

Manejo y Control de Malezas en Latinoamerica

CORDINADORES:

Germán A. Bojórquez Bojórquez - Valentín A. Esqueda Esquivel
Artemio Balbuena Melgarejo - Enrique Rosales Robles
Susana Sánchez Nava - Rosario Santillanes Navidad
Gloria de los Ángeles Zita Padilla

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS
ASOMECIMA A.C.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



ÍNDICE

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE MALEZAS	1
POTENCIAL EFECTO ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>Conyza bonariensis</i> SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE SOJA RR.....	2
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE <i>Conyza bonariensis</i> SOBRE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE <i>Triticum aestivum</i>	8
MODELOS PARA ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR De <i>Vernonia polyanthes</i> POR DIMENSÕES FOLIARES1.....	14
ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELALEUCA	19
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO ESTABELECIMENTO DE <i>Trifolium repens</i> L	24
MALEZA ASOCIADA A POTREROS DE CAMPECHE, MÉXICO.....	29
MALEZA ASOCIADA A POTREROS DE COLIMA Y COSTA DE JALISCO, MÉXICO	36
POTENCIAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE <i>Merremia aegyptia</i> PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE MATURADORES DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO ¹	40
GERMINACIÓN DE <i>Sphaeralcea bonariensis</i> (Cav.) Griseb.: INFLUENCIA DE LAS TEMPERATURAS CONTINUAS Y ALTERNAS	45
EFFECTO DEL ESTRÉS HIDRICO SOBRE LA GERMINACIÓN DE <i>Sphaeralcea bonariensis</i> (Cav.) Griseb.	50
INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DAS PLANTAS DANINHAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI NO AMAZONAS, BRASIL	55
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE <i>Vernonia polyanthes</i> SOBRE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO	60
FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CANA-DE-AÇÚCAR EM DESENVOLVIMENTO SOBRE ÁREA DE CANA QUEIMADA	71
PROFUNDIDAD DE EMERGENCIA DE <i>Panicum maximum</i> Jacq.....	77
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Ipomoea hederifolia</i> PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE MATURADORES DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO	82
ATIVIDADE ANTIPROLIFERATIVA DE EXTRATO E FRAÇÕES DE <i>Bidens sulphurea</i> EM CULTURAS DE CÉLULAS TUMORAIS	87
EFFECTO DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf CV INSURGENTE ...	93

IMPACTO DE ALGUNS FATORES DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO SOBRE O CONTROLE DE <i>Ipomoea</i> spp. E A INFLUÊNCIA DE CHUVA SIMULADA	99
EFEITO DE HERBICIDAS ASSOCIADOS À ADJUVANTES NO CONTROLE DE <i>Ipomoea hederifolia</i> SOB INCIDÊNCIA DE CHUVA	105
MALEZA ASOCIADA A PASTO SAN AGUSTÍN <i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walker) Kuntze EN TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO	110
BIODIVERSIDAD DE MALEZA EN EL ÁREA URBANA DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO, MÉXICO	115
CAPACIDAD DE SUPRIMIR Y TOLERAR LA INTERFERENCIA DE RAIGRÁS (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) EN CULTIVARES DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	120
ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DE <i>Bidens pilosa</i>	125
LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE REGENERAÇÃO.....	130
EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DA INTENSIDADE LUMINOSA NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE <i>Urochloa decumbens</i> EM CONDIÇÕES DE CAMPO	135
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE <i>Pinus elliottii</i> NA GERMINAÇÃO DE <i>Avena strigosa</i>	141
FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL	146
MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ARROZ EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, COLOMBIA	151
PROBLEMÁTICA DE MALEZAS EN POTREROS EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA	156
RELACION ENTRE LA PRESENCIA Y ABUNDANCIA DE DIFERENTES ESPECIES DE MALEZAS CON PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO	163
ESTUDIOS FITOSSOCIOLÓGICOS EN LA FINCA CEBOLLERA LAS COCUIZAS, MARIARA-CARABOBO	168
EFEITO DEL SISTEMA DE LABOREO Y DE LA SECUENCIA DE CULTIVOS SOBRE EL ENMALEZAMIENTO	173
Detección de residuos de herbicidas en agua mediante bioensayos con plantas indicadoras.....	178
MODELAGEM DA GERMINAÇÃO DE <i>Phalaris minor</i> Retz. EM RESPOSTA À TEMPERATURA	184
INVENTARIO DE MALEZAS DEL CULTIVO DE MAIZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL MUNICIPIO DE NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO.....	190
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTA PARA OBTENCIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS RELACIONADOS CON LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS MALEZAS	194
GERMINAÇÃO DE <i>Pennisetum setosum</i> EM FUNÇÃO DO UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO COM NITRATO DE POTÁSSIO (KNO ³), COM OU SEM A PRESENÇA DAS ESPIGUETAS	198

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM LAVOURAS DE PINHÃO-MANSO (<i>Jatropha curcas</i> L.) EM DOIS LOCAIS NO ESTADO DO TOCANTINS-BRASIL.....	203
INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Brachiaria brizantha</i> CV. BRS PIATÃ	208
DIAGNÓSTICO DEL ENMALEZAMIENTO EN ZONAS AGRÍCOLAS CUBANAS DE CULTIVOS DE CICLOS CORTOS.....	213
CAMBIOS DE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS Y EN LAS APLICACIONES DE HERBICIDAS DURANTE 12 AÑOS EN DISTINTAS ROTACIONES DE CULTIVOS EN SIEMBRA DIRECTA EN LA ZONA PAMPEANA SUR	219
EFFECTO DE LAS ROTACIONES DE CULTIVOS AGRICOLAS Y PASTURAS SOBRE LAS MALEZAS EN LA REGION PAMPEANA SUR, ARGENTINA	226
MALEZA INVASORA GLOBAL EN LA RESERVA YUNGA DE TUCUMÁN, ARGENTINA. <i>ABKDO-Arundo donax</i> L. (1753). Sistema APG III UNA REVISIÓN	231
BINOMIOS DE PEORES ARVENSES POACEAE DE SACCHARUM SPP. EN CUBA UNA REVISIÓN	245
LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM CEREAIS DE INVERNO	257
LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE SISTEMA DE PLANTIO DIRETO COM DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA	262
CONTROL QUÍMICO	268
CONTROL CON GLIFOSATO DE <i>Conyza bonariensis</i> y <i>Conyza sumatrensis</i> EN DIFERENTE ESTADO DE DESARROLLO	269
EFEITO DE PERÍODOS DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO DE SAFLUFENACIL ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE <i>Brachiaria decumbens</i>	278
EFEITO DE PERÍODOS DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO DE SAFLUFENACIL ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE <i>Senna obtusifolia</i>	283
ESTUDO DA LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA S-METOLACHLOR COM PLANTAS BIOINDICADORAS	288
ESTUDO DA LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA METRIBUZIN COM PLANTAS BIOINDICADORAS.....	294
CONTROLE QUÍMICO DE <i>Pilea microphylla</i> EM ORQUÍDEA <i>Cattleya</i> (<i>Cattleya tenebrosa</i> X <i>Cattleya leopoldy</i>) ...	300
CONTROLE QUÍMICO DE <i>Pilea microphylla</i> NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ORQUÍDEAS <i>Rhynchosyilis</i> (<i>[Rhynchosyilis gigantea</i> Alba x <i>Rhynchosyilis gigantea]</i> X <i>Rhynchosyilis gigantea</i> Semi-Alba).....	305
MANEJO DO DESECAÇÃO DO CAPIM AMARGOSO (<i>DIGITARIA INSULARIS</i>) SUBMETIDO A HERBICIDAS COM DIFERENTES MECANISMOS DE AÇÃO	310

DOSES REDUZIDAS DE GLYPHOSATE EM TRÊS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DE <i>Urochloa ruzizensis</i> (R. Germ. & C.M. Evrard) Morrone & Zuloaga	314
EVALUACIÓN DE DOS FORMULACIONES DE AMINOPYRALID + 2,4-D PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PASTIZALES TROPICALES	318
EFECTO DE AMINOPYRALID + METSULFURÓN METIL, SOLO Y EN MEZCLA CON 2,4-D ÉSTER PARA EL CONTROL DE <i>Syngonium</i> sp. EN POTREROS.....	323
EFECTO DE AMINOCYCLOPYRACLOL + METSULFURÓN METIL PARA EL CONTROL DE <i>Pachecoa prismatica</i> (Sessé y Moc.) Standl. y Steyerm. EN PASTIZALES TROPICALES.....	328
SELETIVIDADE DE TRINEXAPAC-ETHYL PARA PLANTAS DE PIMENTÃO	333
CONTROL QUÍMICO DE LA ACCESIÓN DE <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl., RESISTENTES A PIRAZOSULFURON-ETILO	338
METODOLOGIAS DE ENSAIO LABORATORIAL PARA AVALIAÇÃO DE CONTROLE DE <i>Ipomoea grandifolia</i>	342
ABSORÇÃO FOLIAR E TRANSLOCAÇÃO DE AMINOCYCLOPYRACHLOR EM <i>Tecoma stans</i> (L.) JUSS. EX. KUNTH	346
CONTROLE DE AMARELINHO (<i>Tecoma stans</i> (L.) JUSS. EX. KUNTH) COM AMINOCYCLOPYRACHLOR EM PASTAGEM	351
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM CALDAS HERBICIDAS EM FUNÇÃO DA CHUVA EM DIFERENTES ÉPOCAS E DA ADIÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR À CALDA	357
EVALUACION DE HERBICIDAS PARA MALEZA DE HOJA ANCHA Y ANGOSTA EN TRIGO EN EL VALLE DE LA MISA, GUAYMAS, SONORA	362
AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM <i>Alpinia purpurata</i>	366
AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM <i>Strelitzia reginae</i>	371
EFICACIA DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN CUATRO BIOTIPOS DE <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. RECOLECTADOS EN VERACRUZ, MÉXICO.	375
CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DE <i>Hedychium coronarium</i>	379
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE <i>Parthenium hysterophorus</i> NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS	385
CONSEQUÊNCIAS DA DERIVA DE CLOMAZONE NO CRESCIMENTO INICIAL DE LARANJEIRA ‘HAMLIN’	390
FITOTOXICIDADE DA FRACÃO DICLOROMETANO DE <i>Bidens sulphurea</i> SOBRE A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE CARURU E CAPIM-COLONIÃO	395
EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA COM DIFERENTES INTERVALOS DE CHUVA NO CONTROLE DE <i>Brachiaria mutica</i>	401

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA COM DIFERENTES INTERVALOS DE CHUVA NO CONTROLE DE <i>Brachiaria arrecta</i>	405
TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA TRIFLURALIN NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA	410
TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA METRIBUZIN NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA	417
TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA IMAZAPIC NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA	424
SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM <i>Heliconia psittacorum</i>	431
EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE <i>Brachiaria ruziziensis</i>	436
EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE <i>Brachiaria humidicola</i>	442
EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE <i>Brachiaria brizantha</i>	447
CONTROL DE <i>Gomphrena perennis</i> Y <i>Borreria densiflora</i> CON TÉCNICA DE DOBLE GOLPE	453
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS HERBICIDAS SIGMA “S” Y SIGMA “OD” SOBRE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.) EN EL BAJÍO	459
RESIDUALIDAD DE HERBICIDAS IMIDAZOLINONAS APLICADOS EN GIRASOL	466
RESPUESTA DE DIFERENTES POBLACIONES DE RAIGRÁS ANUAL (<i>Loium multiflorum</i> L.) CON DISTINTA HISTORIA AGRICOLA A TRATAMIENTOS CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES.....	473
CONTROL DE RAIGRÁS ANUAL (<i>Loium multiflorum</i> L.) CON DISTINTAS DOSIS DE SULFOMETURÓN METIL 15% + CLORIMURÓN ETIL 20% APLICADOS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA, POSTEMERGENCIA TARDÍA Y PRESIEMBRA	482
EFEITO DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATO NO CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Acacia mangium</i> Willd.....	490
EFEITO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS EMERGÊNCIA NO CRESCIMENTO INICIAL DE LANDI (<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambessedes).....	495
EFEITO DO BIÓTIPO E DO ESTÁDIO VEGETATIVO NO CONTROLE QUÍMICO DE CAPIM-BRANCO	500
CUBIERTAS VEGETALES.....	506

COBERTURA INALTERADA DE RESIDUOS DE COSECHA EN CAÑA DE AZÚCAR SOBRE SUELO FERRALSOL EN CUBA507

CULTIVOS BÁSICOS..... 511

ADOPCIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN FINCAS DE ARROZ (*Oryza sativa*) EN LAS MAJAGUAS, PORTUGUESA, VENEZUELA512

TRANSFERENCIA DE CIHALOFOP-BUTILO + CLOMAZONE PARA CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ DE TEMPORAL517

RESPUESTA DE ALS A IMAZAMOX EN CULTIVARES DE TRIGO CLEARFIELD.....522

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL HERBICIDA PYRIBENZOXIM EN ACCESIONES DE *Ischaemun rugosum* Salisb. PROVENIENTES DE ARROZALES VENEZOLANOS.....528

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL HERBICIDA OXADIAZÓN EN EL CONTROL DE ACCESIONES DE *Ischaemum rugosum* Salisb., RESISTENTES A PROPANIL, BISPIRIBAC SÓDIO Y/O PROFOXIDIM, PROVENIENTES DE ARROZALES EN VENEZUELA534

ALTERNATIVAS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ.....540

RENDIMIENTO, COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y RENTABILIDAD DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA EN CEBADA546

RENDIMIENTO, COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y RENTABILIDAD DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA EN TRIGO552

Experiencias preliminares en el control de *Vulpia* sp. en cereales de invierno en Argentina558

CONTROL DE MALEZAS EN BARBECHO QUÍMICO Y EFECTOS RESIDUALES SOBRE SOJA, GIRASOL, MAÍZ Y SORGO GRANÍFERO563

SELECTIVIDAD VARIETAL DE HERBICIDAS SOBRE LAS VARIEDADES DE TRIGO CRISTALINO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO569

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA EVEREST 2.0 SC (FLUCARBAZONE-SODIUM) SOLO Y EN MEZCLA CON DIFERENTES HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DE TRIGO575

ESTUDIO DE EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA ARRAT (TRITOSULFURON + DICAMBA) EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA PARA EL CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIerno 2012-13581

CUANDO UN AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO SE CONVIERTE EN UNA PLAGA INVASORA: *Cactoblastis cactorum* (Berg) EN NOPAL588

MALEZAS HOSPEDERAS DE *Frankliniella occidentalis* EN EL CULTIVO DE TOMATE Y RESERVORIOS DEL VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE EN EL ALTIPLANO MEXICANO593

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DE *Raphanus raphanistrum* SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO600

FITOHORMONAS 605

EVALUACION DE SURFACTANTES-ADHERENTES- PENETRANTES CON PICLORAM + 2,4-D AMINA PARA EL CONTROL DE MALEZA EN POTREROS606

EVALUACION DEL HERBICIDA PREMERGENTE CLORTAL DIMETIL DCPA EN EL CULTIVO DE PIÑA609

EMPLEO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO COMO TRATAMIENTO POST PODAS, PARA EL CONTROL DE REBROTES EN AGUACATERO *Persea americana* Mill.612

VALIDAÇÃO DO MÉTODO ANALÍTICO DE EXTRAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO DE RESÍDUOS DE OXADIAZON EM AMOSTRAS DE SOLO617

MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS FRUTÍCOLAS..... 622

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DE MAÇÃ E PERA A GLYPHOSATE623

MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS INDUSTRIALES 628

ATIVIDADE DA PROTOPORFIRINOGÊNIO IX OXIDASE EM VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max* L.) TRANSGÊNICA E CONVENCIONAL629

EFFECTO DE LA SOMBRA DEL DOSEL DE LA CAÑA DE AZUCAR DURANTE UN CICLO DE CULTIVO, SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Rottboellia cochinchinensis* (LOUR.) CLAYTON Y *Leptochloa panicea* (Retz.)634

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DE CLONES DE EUCALIPTO A GLYPHOSATE639

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO EXPOSTOS A GLYPHOSATE644

HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA PARA O CONTROLE DE TREVO BRANCO *Trifolium repens* L.650

SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DE CLOMAZONE APLICADO EM PRÉ E PÓS EMERGÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO PINHÃO-MANSO655

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE PINHÃO MANSO SOB DOSES DE FÓSFORO E SIMULAÇÃO DE DERIVA DE GLYPHOSATE660

EFEITOS DE CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO E DOSES DE GLYPHOSATE SOBRE A EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DE MUDAS DE EUCALIPTO665

PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM A CULTURA DO PINHÃO MANSO (<i>Jatropha curcas</i> L.)	671
SELETIVIDADE DE HERBICIDAS RESIDUAIS E DA MISTURA COM GLYPHOSATE APLICADOS APÓS A PODA DA MANDIOCA 'Fécúla Branca'	676
INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA NO ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE'	681
INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA NO CRESCIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE' ...	686
EFFECTO DE LOS RESIDUOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA EMERGENCIA DE <i>Panicum maximum</i> Jacq.	691
INDICES DE SIMILARIDADE NOS AGRUPAMENTOS DE INFESTAÇÃO DA COMUNIDADE INFESTANTE DE CANA-DE-AÇÚCAR	696
DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES DE <i>Rottboellia exaltata</i> EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR PULVERIZADAS COM CLOMAZONE ISOLADO E EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS	701
SELETIVIDADE DE TRINEXAPAC-ETHYL E SULFOMETURON-METHYL PARA PLANTAS DE EUCALIPTO	706
DESSECAÇÃO DE FEIJÃO-CAUPI COM DIFERENTES HERBICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO	712
(<i>IMAZAPIC+IMAZAPYR</i>) LS 35: NUEVA ALTERNATIVA DE HERBICIDA PARA EL CONTROL PREEMERGENTE DE ARVENSES EN CAÑA DE AZÚCAR	717
EFICACIA HERBICIDA Y FITOTOXICIDAD EN CAÑA DE AZÚCAR DEL HERBICIDA MERLIN TOTAL (ISOXAFLUTOLE 450 + INDAZIFAM 150)	723
SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA BAYERCROPS-SCIENCE-INICA DE CONTROL DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN CUBA	729
RESISTENCIA CRUZADA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ALS EN <i>Sorghum halepense</i> COLECTADO EN MÉXICO	734
PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO SOB APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE	739
SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA SOBRE PLANTAS DE CÁRTAMO	744
SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E PRÉ-PLANTIO INCORPORADO NA CULTURA DO CÁRTAMO	749
RESULTADOS DEL USO DE HERBICIDAS DE SYNGENTA IBEROAMERICANA S.A EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA	755
APLICACIÓN EN PRE EMERGENCIA DE LAS MALEZAS DE IMAZAPIC GD 70 (DROMÓN) DE LUXEMBURGO INDUSTRIES LTD Y EN MEZCLAS CON ISOXAFLUTOLE GD 75 EN CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA	760

RELEVAMIENTO DE MALEZAS EN CULTIVOS DE SOJA EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ARGENTINA	765
LA HIGUERILLA (<i>Ricinus communis</i>) DEL ESTADO SILVESTRE AL CULTIVADO	770
EL PIÑÓN MEXICANO (<i>Jatropha curcas</i>) DEL ESTADO SILVESTRE AL CULTIVADO	776
AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES, MANEJOS E DOSES DE GLYPHOSATE SOB A CULTIVAR DE SOJA BMX TURBO RR.....	781
EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES, MANEJOS E DOSES DE GLYPHOSATE SOB A CULTIVAR DE SOJA V-MAX RR.....	787
EFEITOS DO GLYPHOSATE NOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS AROMÁTICOS E ÁCIDO CHIQUÍMICO EM MUDAS DE EUCALIPTO	794
METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO DE GLYPHOSATE E COMPOSTOS DA ROTA DO ÁCIDO CHIQUÍMICO EM MUDAS DE EUCALIPTO	799
SELETIVIDADE DO SULFENTRAZONE EM CLONES DE EUCALIPTO	804
NÍVEIS DE INTOXICAÇÃO, MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ DE EUCALIPTO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SULFENTRAZONE EM SOLO COM TEXTURA ARGILOSA	809
USO DE HERBICIDAS RESIDUALES EN <i>Eucalyptus grandis</i>	814
EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (<i>Saccharum spp.</i>), INGENIO LA UNION, S.A. EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA	820
DERIVA SIMULADA DE HERBICIDAS AUXÍNICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO	827
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE <i>Jatropha curcas</i> EM FUNÇÃO DA COMPETIÇÃO IMPOSTA PELOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMA DE MANEJO	833
PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO PINHÃO MANSO SUBMETIDO À PODA	838
INFLUÊNCIA DA FAIXA DE PLANTIO DE <i>Brachiaria brizantha cv.</i> EM CULTIVO DE <i>Jatropha curcas</i>	844
SIMPOSIO INTERNACIONAL DE MALEZA ACUÁTICA Y CONTROL BIOLÓGICO	849
CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS TERRESTRES EN LATINOAMÉRICA	850
CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO: SITUACIÓN ACTUAL.....	856

¿POR QUÉ SIGUE EXISTIENDO EL PROBLEMA DEL LIRIO ACUÁTICO (<i>EICHHORNIA CRASSIPES</i> (MART.) SOLMS) EN LOS DISTRITOS DE RIEGO EN MÉXICO?	862
ASPECTOS SUSTANTIVOS EN EL CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DURANTE QUINCE AÑOS	868
EVALUACIÓN DEL CONTROL MECÁNICO DE LIRIO ACUÁTICO (<i>Eichhornia crassipes</i> -Mart. Solms-) EN LA PRESA ENDHÓ, HIDALGO, MÉXICO	878
EVALUACIÓN DE LA INFESTACIÓN DEL TULE GIGANTE <i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Palla EN LAGUNA DE TECOCOMULCO, HIDALGO MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE Y MEDICIONES IN SITU.	883

SIMPOSIO INTERNACIONAL DE RESISTENCIA Y TOLERANCIA A HERBICIDAS..... 889

RESISTENCIA DE <i>Cyperus odoratus</i> L., AL HERBICIDA PIRAZOSULFURON–ETILO PROVENIENTES DE UN ARROZAL DE VENEZUELA	890
PRIMEROS RESULTADOS SOBRE ESPECIES RESISTENTES A GLYPHOSATHE EN AGROECOSISTEMAS CITRÍCOLAS DE CUBA.....	895
OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA AO GLYPHOSATE EM POPULAÇÕES DE <i>Digitaria insularis</i> NO OESTE DO PARANÁ	900
CONTROLE DE BIÓTIPOS RESISTENTES DE <i>Conyza bonariensis</i> COM GLYPHOSATE + CLORIMURON ETÍLICO EM FUNÇÃO DO ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO ¹	905
DISSIMILARIDADE FENOLÓGICA E GENÉTICA ENTRE DOIS BIÓTIPOS DE <i>Digitaria insularis</i> SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE	910
EFEITO DA QUALIDADE DE LUZ NAS CARACTERÍSTICAS GERMINATIVAS DE DOIS BIÓTIPOS DE CAPIM-AMARGOSO, RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GHYPHOSATE	916
RESISTENCIA DE LA ACCESIÓN OS22G DE ARROZ MALEZA/ROJO (<i>Oryza sativa</i> L.), A IMAZAPIR + IMAZETAPIR ..	921
CONTROL QUÍMICO DE DOS ACCESIONES DE <i>Sorghum halepense</i> L. Pers., RESISTENTES A NICOSULFURON Y FORAMSULFURON+IODOSULFURON	926
NIVELES DE RESISTENCIA AL HERBICIDA GLIFOSATO EN <i>Leptochloa virgata</i> (L.) P.Beauv, PRIMER CASO DESCRITO EN MÉXICO.....	933
RESISTENCIA MÚLTIPLE A GLIFOSATO-GLUFOSINATO-OXIFLUOFEN EN <i>Lolium spp.</i> EN CULTIVOS LEÑOSOS MEDITERRÁNEOS: ASPECTOS AGRONÓMICOS	937
RESISTENCIA DE <i>Leptochloa scabra</i> Nees A PROPANIL	943
GESTÃO INTEGRADA DE POPULAÇÕES DE <i>Lolium spp.</i> RESISTENTES AO GLIFOSATO	948

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE BIOTIPOS DE AVENA SILVESTRE (<i>Avena fatua</i> L.) COLECTADOS EN EL BAJÍO A LOS HERBICIDAS SIGMA “FORTE”, OLYMPUS Y PUMA SÚPER	954
MANEJO DE MALEZAS EN MAÍZ RESISTENTE A GLIFOSATO	961
CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ RESISTENTE A GLIFOSATO	966
POSIBILIDADES DE USO DE HERBICIDAS PREEMERGENTES PARA EL CONTROL DE <i>Lolium multiflorum</i> L. RESISTENTE A HERBICIDAS EN EL SO DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	972
RESISTENCIA DE <i>Avena fatua</i> AL HERBICIDA CLODINAFOPE-PROPARGIL EN EL BRASIL.....	979
METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS DE <i>Digitaria insularis</i> RESISTENTES AL GLYPHOSATE POR MEDIO DE TEST DE GERMINACIÓN.....	984
MAPA DE LA RESISTENCIA A GLIFOSATO, INHIBIDORES DE ACCasa E INHIBIDORES DE ALS EN BIOTIPOS DE BALLICA (<i>Lolium multiflorum</i>) DE CHILE.....	989
VARIETADES DE ALGODÓN TRANSGÉNICO RESISTENTES A HERBICIDAS Y LEPIDÓPTEROS EN SURCOS ESTRECHOS	994

Biología y Ecología de Malezas

POTENCIAL EFECTO ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Conyza bonariensis* SOBRE LA GERMINACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE SOJA RR

Angela B. Della Penna¹, Facundo E. Burgos², Susana R. Panzardi³
1., 2. y 3. Área de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, UBA. Avenida San Martín 4453.
Buenos Aires. Argentina. pdella@agro.uba.ar (1); fburgos@agro.uba.ar (2);
panzardi@agro.uba.ar (3)

Resumen: Se evaluó el efecto de extractos acuosos de *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. (ERIBO), sobre la germinación y crecimiento de soja RR cultivar 3500, Don Mario. Con material seco y molido de parte aérea y agua de cloro (0,5:1 p/v) se obtuvieron los extractos, considerados como 100% de concentración: E₁, sin maceración; E₂, maceración 48 horas y sus respectivas diluciones al 50 y 20%. Se usó agua en los controles. En los extractos concentrados (100%) se determinó pH y conductividad eléctrica. En placas de Petri se determinaron germinación (%) 48 y 96 horas después de efectuados los tratamientos (hdt) y elongación radicular 96 hdt. En bandejas, sustrato suelo, se evaluó emergencia, elongación epicótila 14 y 21 días después de efectuados los tratamientos (ddt) y longitud radicular 21ddt. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 4 repeticiones. Los resultados fueron sometidos a ANOVA y test de Tukey (p<0,05). La conductividad y el pH no influyeron sobre la germinación, y crecimiento de la soja. Los extractos E₁ y E₂ al 100, 50 y 20% no afectaron la germinación. E₂ al 100 % y 50% inhibieron la elongación radicular. E₁ y E₂ al 100 y 50% inhibieron la emergencia de plántulas y la longitud del epicótilo.

Palabras clave: aleloquímicos, ERIBO, inhibición, *Glycine max*.

Summary: *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. (ERIBO), aqueous extracts effect on soybean, cultivar 3500, Don Mario, seed germination and growth were evaluated. Dry and ground aerial material and dechlorinated water (0,5:1 w/v) were used to prepare the extracts: E₁, without maceration; E₂, maceration 48 hours considered as 100% concentration and their dilutions at 50 and 20%. For the control water was used. Electrical conductivity and pH of concentrated extract. (100%) were determined. In Petri dishes germination percentage 48 and 96 hours after treatments (hat) and radicle elongation 96 hat and in trays, soil substrate: emergency, epicotyl elongation 14 and 21 days after treatments (dat); radicle elongation 21dat were analyzed. The design was completely randomized with 4 replicates. Data were submitted to ANOVA and Tukey (P< 0.05). Conductivity and pH did not influence germination and growth. E₁ and

E₂ at 100, 50 and 20% did not affect seeds germination. E₂ at 100 and 50% inhibited radicle elongation. Both extracts E₁ and E₂ at 100 and 50% inhibited seedling emergence and epicotyl length.

Key words: allelochemicals, ERIBO, inhibition, *Glycine max*.

INTRODUCCIÓN

Especies cultivadas y malezas producen y liberan metabolitos secundarios que pueden influir en la germinación y crecimiento de plantas vecinas (Rice, 1984). El efecto depende del aleloquímico, de la concentración en el sitio de acción y de la especie receptora.

La “rama negra” *Conyza bonariensis* (L.) (ERIBO) Asteraceae, es una maleza anual, de ciclo otoño-inverno-primaveral, autóctona de América del Sur y ampliamente distribuida en Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil común en siembra directa, rotación trigo- soja, de difícil control por su baja sensibilidad al glifosato (Correa Favila, 2006).

En la Argentina, en *C. bonariensis* Fusco *et al.* (1999) determinaron compuestos flavonoides y lactonas sesquiterpénicas.

Rodríguez (2009) determinó que extractos acuosos de esta especie inhibían la germinación y crecimiento de plántulas de *Lactuca sativa* (L.) atribuible a la presencia de ácidos orgánicos y alcaloides. Ming-Jiu *et al.* (2008) observaron que extractos acuosos de la parte basal de *C. bonariensis*, a altas concentraciones, inhibían el vigor de la semilla, la elongación radicular y la altura de la plántula, de *Triticum aestivum* L., *Phaseolus munge* L. y *Raphanus sativus* L.

La finalidad de este trabajo fue evaluar si extractos acuosos de *C. bonariensis*, parte aérea, afectaban la germinación y crecimiento inicial de un cultivar de soja RR bajo condiciones controladas y determinar si el tiempo de maceración de los extractos y la concentración influyen en la acción inhibitoria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en laboratorio e invernáculo, en el Área de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, UBA. Se usó como especie receptora soja, cultivar 3500, Don Mario.

En la localidad de Rawson, provincia de Buenos Aires, se recolectaron plantas adultas, parte aérea, de *Conyza bonariensis*. El material se secó a temperatura ambiente hasta constancia de peso y posteriormente se procedió a la molienda, con una procesadora eléctrica de cuchillas, hasta obtención de partículas de +- 3 mm.

Con el material seco y molido y agua de clorinada a temperatura ambiente (20±2°C) 0,5 = 1 (p/v) y agitación 30 minutos, a velocidad media (3) con agitador eléctrico, se prepararon los extractos, considerados como concentrados al 100%:

E₁: sin maceración y posterior filtrado, mediante embudo recubierto con papel de filtro doble.

E₂: maceración 48 horas y posterior filtrado igual que E₁.

Se determinó pH y conductividad eléctrica de E₁ y E₂ 100%, mediante un peachímetro y conductímetro digital A partir de E₁ y E₂ (100%) se prepararon diluciones al 50 y 20 %.

Las variables evaluadas fueron:

- En laboratorio: **a) Porcentaje de germinación:** En placas de Petri (9 cm) se colocaron 20 semillas de soja sobre papel de filtro, 4 ml de agua de clorinada en los controles y 4 ml de cada extracto al 100% y sus diluciones al 50 y 20%. Se llevaron a cámara oscura a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ humedad ambiente. Se registraron semillas germinadas (%) a las 96 horas después de efectuados los tratamientos (hdt); **b) Elongación radicular (cm) y de epicótilo (cm):** Se midió con regla y papel milimetrado, a los 96 hdt; se calculó el porcentaje de elongación radicular de cada tratamiento respecto al testigo.

- En cámara de vegetación: En bandejas plásticas (17x13x4 cm) con suelo, libre de plaguicidas y fertilizantes, previo a la siembra, se aplicaron en los controles 10 ml de agua y 10 ml de cada extracto a las distintas concentraciones en los tratamientos. Se sembraron 20 semillas en cada unidad y fueron ubicadas en invernáculo a $17 \pm 2^\circ\text{C}$ y 12h luz/oscuridad de fotoperiodo regulado. A los 5, 10 y 15 días (D5, D10, D15) posteriores al inicio del ensayo (D0) se repitieron las aplicaciones de 10 ml de cada tratamiento. Se registró: a) *emergencia de plántulas* 7 y 14 días después de realizados los tratamientos (ddt). b) *Elongación epicótilo* a los 14 y 21 ddt. y c) *Elongación radicular* 21 ddt.

Se empleó un Diseño Completamente Aleatorizado, DCA) con cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados fueron sometidos a ANOVA y Test de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conductividad eléctrica y pH de los extractos concentrados

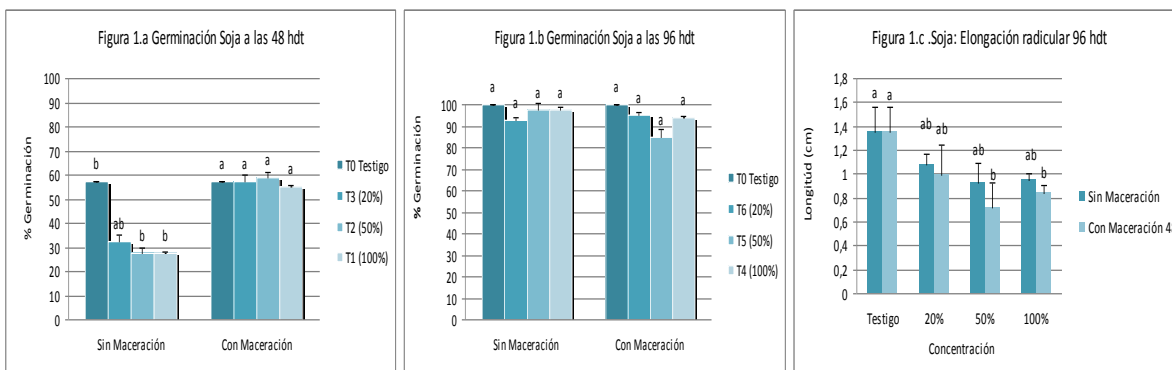
Tabla 1: Conductividad eléctrica (CE) g sal L^{-1} y pH extractos E1 (sin macerar) y E2 (maceración 48h) (100%).

PARÁMETROS	E1 (sin maceración) (100%)	E2 (maceración 48h) (100)
CE ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	2,68	3,22
pH	7,2	7,28

Los valores de CE determinados en este trabajo para los extractos concentrados (100%) estuvieron muy por debajo de los obtenidos por Guedes *et al.* (2002) para la inhibición de la germinación (CE 6,74 y $7,47 \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ de extractos al 4 y 6% de concentración). Esto indica que la CE no influyó sobre la germinación y elongación radicular en soja.

Según la International Seed Testing Association valores de pH de 6,5 a 7,5 son ideales para la germinación de la mayoría de las especies. El pH de los extractos usados fue cercano a 7., lo cual indica que germinación y crecimiento, no fueron afectados por el pH.

1.- Los efectos de ambos extractos (100%, 50% y 20%) sobre la germinación 48 y 96 hdt y la elongación radicular 96 hdt se muestran en las figuras 1.a., 1.b. y 1.c. respectivamente.



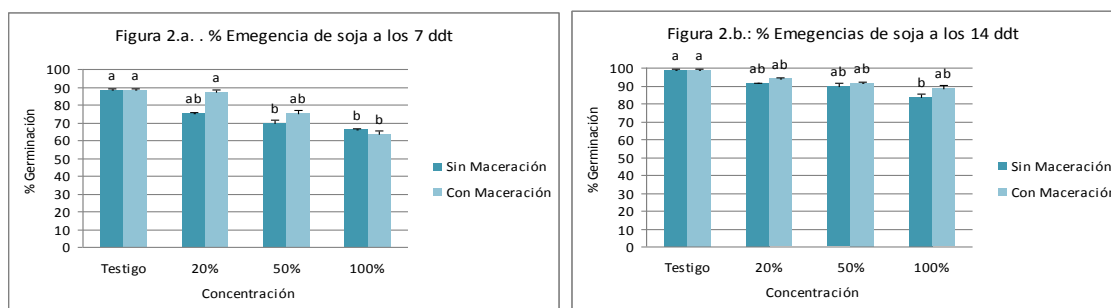
Letras iguales no se diferencian estadísticamente, Tukey (p < 0,05)

Figura 1: Germinación (%), E₁ y E₂ (100 50y 20%) 48 hdt y 96 hdt ((1.a. y1.b.) y elongación radicular a las 96 hdt (1.c.).

Para germinación a las 48 hdt. hubo diferencias significativas entre los extractos E₁ y E₂, pero no entre cada uno de estos y sus respectivos testigos. A las 96 hdt no se observaron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con ambos extractos. Esto no coincide con lo observado por Liberato do Amaral *et al.* y Piccinini *et al.* (2012).

Para la variable elongación radicular las diferencias fueron significativas entre testigo y E₂ al 100% y 50%. No fueron significativas entre el testigo y E₁ a ninguna de las concentraciones. Según Miró *et al.* (1998) el efecto alelopático es más intenso en las raíces que en la germinación, por su mayor sensibilidad a la presencia de inhibidores, incluso a bajas concentraciones.

2. Los efectos sobre emergencia de plántulas a los 7 y 14 ddt en bandejas de experimentación en invernáculo se muestran en la Figura 2 (a y b)



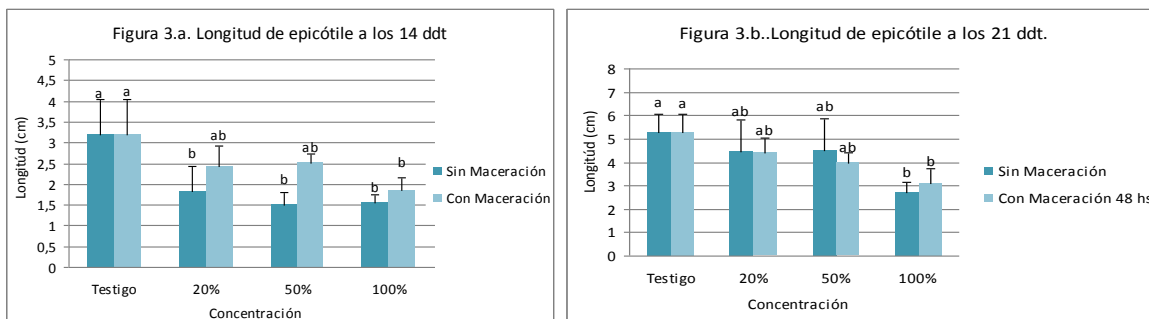
Letras iguales no se diferencian estadísticamente, test de Tukey (p < 0,05)

Figura 2: Soja: Emergencia (%) 7 ddt (2.a.) y 14 ddt. con E₁ y E₂ (100, 50 y 20%) respecto de los controles.

A los 7 ddt. se observaron diferencias significativas entre los E₁ y E₂ al 100% respecto al testigo y entre E₁ al 50% y el testigo.

A los 14 ddt. sólo hubo diferencias significativas entre E₁ al 100% y el testigo.

3.- El efecto sobre longitud de epicótilo 14 y 21 ddt se muestra en la Figura 3 (a., b.).



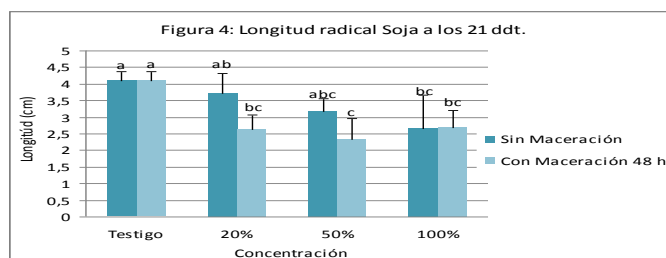
Letras iguales no se diferencian estadísticamente, test de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 3: Longitud de epicótilo a los 14 ddt (3.a.) y a los 21 ddt. (3.b) con E₁ y E₂ (100%, 50% y 20%) con respecto a los controles.

A los 14 ddt se observaron diferencias significativas entre el testigo y E₁ a las concentraciones 100, 50 y 20% y el E₂ al 100%.

A los 21 ddt sólo hubo diferencias significativas entre el testigo y E₁ y E₂ al 100%.

4.- El efecto sobre elongación radicular a los 21 días de realizados los tratamientos se muestra en la Figura 4.



Letras iguales no se diferencian estadísticamente, según test de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 4: Elongación radicular 21 ddt con E₁ y E₂ (100, 50 y 20%), respecto a los controles.

Se manifestaron diferencias significativas entre el testigo y E₁ al 100%. Para E₂ hubo diferencias entre todas las concentraciones y el testigo. Según Miró *et al.* (1998) el efecto alelopático es mayor en las raíces, por su mayor sensibilidad a la presencia de inhibidores incluso a bajas concentraciones.

CONCLUSIONES

- La conductividad eléctrica y el pH de los extractos acuosos concentrados no influyeron en la germinación y crecimiento inicial de la soja.
- Los extractos acuosos no inhibieron la germinación de semillas
- El tiempo de maceración y la concentración de los extractos afectaron la elongación radicular, la inhibición fue mayor con los extractos con maceración 48h.
- La inhibición de la emergencia de plántulas y de la longitud del epicótilo fue mayor con los extractos al 50 y 100%, independientemente del tiempo de maceración.

BIBLIOGRAFÍA

- CORREA FAVILA, M.A. (2006). Estudio químico e biológico de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae). Tesis Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria.
- FUSCO M.R.; RUIZ, R.E.L; RUIZ, S.O. (1999). Flavonoides y Lactonas Sesquiterpénicas de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae). *Acta Farn. Bonariense* 18 (4): 295-298.
- GUEDES, C.; MELO DE SOUZA, C.; DE MORAIS, V.; ALVES DE CARVALHO, G.; DE PAIVA F.S. (2002). Efeitos de extratos aquosos de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. *Ceres*. 49 (281) :1-11.
- LIBERATO DO AMARAL, C.; M. C. DE SOUZA; P. L.DA COSTA AGUIAR ALVES. (2012). Potencial alelopático de extratos aquosos de *Conyza bonariensis*. Laboratório de Biologia de Plantas Daninhas, FCAV UNESP campus Jaboticabal.
- MING-JIU, LIU; X. U GUI-FANG; HUI. (2008). Bioassay of allelopathy in invasive Plant *Conyza bonariensis*. *Journal of Henan Agricultural Science*, pp.: 6.
- MIRÓ, C.; FERREIRA A.; AQUILA. M. (1998). Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33: 1261-1270.
- PICCININI, F.; REIMCHE, G.; RECK, L.; CORADINI, C.; MACHADO, S.L.O. (2012). Potencial alelopático de *Conyza bonariensis* na germinação de *Lactuca sativa* L.XXVIII Congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. Actas, .pp.: 300-304.
- RICE, E.L. (1984). E.L. *Allelopathy*. 2nd Edition. Academic Press, New York, 421 p.
- RODRÍGUES, C.M. (2009). Soluções homeopáticas e resposta alelopática de *Conyza bonariensis* L. Tesis de *Magister Scientiae* en Fitotecnia. Universidad Nacional de Viçosa, Brasil. 79p.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Conyza bonariensis* SOBRE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE *Triticum aestivum*

Facundo E. Burgos¹, Angela B. Della Penna², Susana R. Panzardi³

1., 2. y 3. Área de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, UBA. Avenida San Martín 4453. Buenos Aires. Argentina. fburgos@agro.uba.ar (1); pdella@agro.uba.ar (2); panzardi@agro.uba.ar (3).

Resumen: A fin de evaluar el efecto de extractos acuosos de *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. (ERIBO), **E₁** sin maceración y **E₂** maceración 48 horas, preparados con órganos aéreos secados y molidos y agua de cloro (0,5:1 p/v), considerada concentración 100 %, y sus respectivas diluciones al 50 y 20%, sobre la germinación, emergencia y crecimiento de trigo, cultivar Baguette 11 se desarrollaron una serie de bioensayos, usando agua en los testigos. En placas de Petri se analizó el porcentaje de germinación 48 y 96 horas después de efectuados los tratamientos (hdt) y elongación radicular 96 hdt. En bandejas de experimentación, sustrato suelo, fueron evaluados: emergencia, longitud de epicótilo, 14 y 21 días después de realizados los tratamientos (ddt) y elongación raicular 21ddt. Se usó un Diseño Completamente Aleatorizado con cuatro repeticiones y los resultados sometidos a ANOVA y test de Tukey (p<0,05). El extracto sin maceración afectó la germinación y la elongación radicular, la cual también fue afectada por la concentración. La emergencia de plántulas y la longitud de epicótilo no se vieron influenciadas por ambos extractos.

Palabras clave: aleloquímicos, ERIBO, inhibición, trigo.

Summary: In order to evaluate the effect of *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. (ERIBO) aqueous, **E₁** (without maceration) and **E₂** (maceration 48 hours), prepared with dry ground aerial organs and dechlorinated water (0,5:1 w/v), considered concentrated 100%, and their dilutions at 50 y 20%, on germination and initial growth of wheat, cultivar Baguette 11, were developed the following bioassays, using water in the controls. In Petri dishes germination percentage 48 and 96 hours after treatments (hat.) and radicle elongation 96 (hat) were analysed. In trays, soil substrate, emergency, epicotyl lenght at 14 and 21 dat, radicle elongation at 21dat. were evaluated. A Complete Randomized Design was used with 4 replicates. Data were submitted to ANOVA and differences among means by **Tukey's** (p<0.05). Extracts without maceration influenced seeds germination and radicle elongation, this one, also, was been affected by

the concentration. Seedling emergency and length epicotil were not affected by both extracts.

Key words: ERIBO inhibition, secondary metabolites, wheat

INTRODUCCIÓN

Las plantas liberan compuestos químicos, metabolitos secundarios de sus distintas partes al medio que pueden afectar la germinación, crecimiento y otros procesos de desarrollo de plantas vecinas (Iqbal *et al.*, 2010). La interacción aleloquímica entre plantas puede manifestarse de distintas maneras: inhibición o retraso de la germinación, semillas necrosadas, retardo en el crecimiento de raíz o tallo, necrosis en las extremidades de raíces, pérdidas de pelos radiculares, reducción de la acumulación de masa seca, hasta la reducción de la capacidad reproductiva (Ahn y Chung, 2000).

Rama negra, *Conyza bonariensis* (L.) (ERIBO) es una maleza anual de la familia Asteraceae, nativa de América del Sur, ampliamente distribuida en Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil. Es común en barbechos y en la rotación trigo- soja en siembra directa. En la actualidad constituye una especie problema por su difícil control por su baja sensibilidad al glifosato (Correa Favila, 2006).

En la Argentina se reporta la presencia en *C. bonariensis* de compuestos flavonoides y lactonas sesquiterpénicas (Fusco *et al.*, 1999).

Rodríguez (2009) observó que extractos acuosos de *C. bonariensis* inhibían la germinación y crecimiento de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Ming-jiu *et al.* (2008) observaron que extractos acuosos de la parte basal de esta especie, a altas concentraciones inhibían significativamente el vigor de la semilla, la elongación radicular y la altura de la plántula, mientras que a bajas concentraciones podían estimular el desarrollo inicial de *Triticum aestivum* L., *Phaseolus munge* L. y *Raphanus sativus* L.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de extractos acuosos con distinto tiempo de maceración, de *C. bonariensis*, parte aérea, sobre la germinación y crecimiento inicial de trigo, cultivar Baguette 11, Nidera, bajo condiciones de laboratorio y en cámaras de vegetación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la localidad de Rawson, provincia de Buenos Aires, Argentina, se recolectaron plantas adultas, parte aérea, de *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., (ERIBO). En el Laboratorio de Protección Vegetal, FAUBA, el material recolectado fue secado a temperatura ambiente hasta constancia de peso, y molido en partículas de ± 3 mm, con una procesadora eléctrica de cuchillas.

A partir del material seco y molido y agua de clorinada a 20 ± 2 °C en proporción 0,5:1 p/v y agitación 30 minutos, con agitador eléctrico a velocidad media, se prepararon dos extractos, considerados como concentrados (100%):

E₁: sin maceración y posterior filtrado, mediante embudo con papel de filtro doble.

E₂: maceración 48 horas y posterior filtrado, como en E₁:

A partir de los extractos E₁ y E₂ se prepararon diluciones al 50 y 20 %.

Se utilizó como especie receptora Trigo: cultivar Baguette 11, Nidera.

A través de una serie de bioensayos se evaluaron las siguientes variables:

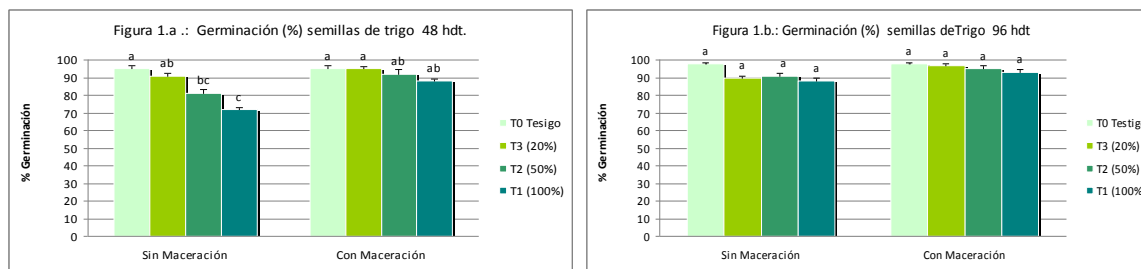
- En laboratorio: En placas de Petri (9 cm de diámetro), se colocaron 25 semillas de trigo sobre papel de filtro, previamente tratado con 3 ml de agua en los controles y 3 ml de cada uno de los extractos concentrados y sus respectivas diluciones en los tratamientos. Las placas fueron llevadas a cámara oscura a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ de humedad relativa ambiente. Se registró: a) germinación (%) a las 48 y 96 horas de efectuados los tratamientos (hdt). b) Elongación radicular (cm) y de epicótilo (cm): La medición se realizó con regla y papel milimetrado, a los 96 hdt.
- En cámara de vegetación: En bandejas plásticas (17x13x4 cm) con sustrato suelo, libre de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) se aplicaron, previo a la siembra, 10 ml de agua en los controles y 10 ml de cada uno de los extractos concentrados y sus respectivas diluciones en los tratamientos. Luego se sembraron 20 semillas del cultivar de trigo por bandeja. Las unidades experimentales se ubicaron en la cámara de vegetación, bajo condiciones controladas, temperatura $17 \pm 2^\circ\text{C}$, 12h luz/oscuridad de fotoperiodo regulado.

A los 5, 10 y 15 días (D5, D10, D15) posteriores al inicio del ensayo se repitieron las aplicaciones de 10 ml de los extractos en las distintas concentraciones y 10 ml de agua en los controles. Se evaluaron: a) Semillas germinadas (%) 7 y 14 días después de realizados los tratamientos (ddt); b) Elongación del epicótilo 14 y 21 ddt; c) Elongación radicular 21 ddt.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos fueron sometidos a ANOVA y comparación de medias mediante test de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos sobre la germinación de semillas 48 y 96 hdt. se muestran en la Figura 1 (1.a. y 1.b.)

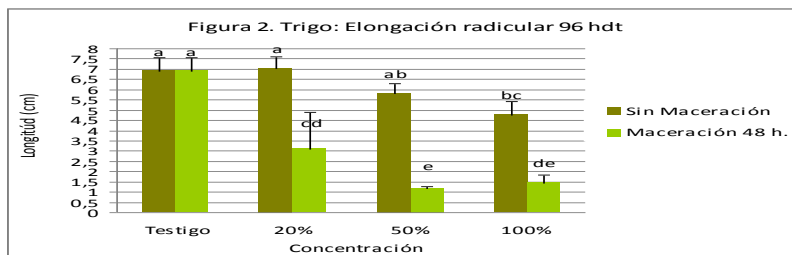


Letras iguales no se diferencian estadísticamente, Tukey ($p < 0,05$)

Figura 1: Germinación (%) con E₁ (sin maceración) y E₂ (maceración 48h.) al 100, 50 y 20%, respecto al testigo 48 hdt. (1.a.) y 96 hdt. (1.b.)

Para germinación 48 hdt se manifestaron diferencias significativas entre los tratamientos con E₁ al 50 y 100% y el testigo, la concentración de los extractos influyó en la acción inhibitoria. Con respecto a E₂ no hubo diferencias significativas entre las distintas concentraciones ensayadas y el testigo. La inhibición de la germinación fue mayor con el extracto sin maceración (E₁). A las 96 hdt. no se observaron diferencias significativas entre el testigo y los extractos E₁ y E₂ a-ninguna de las concentraciones.

Los efectos sobre elongación radicular 96 hdt. se muestran en la Figura 2.

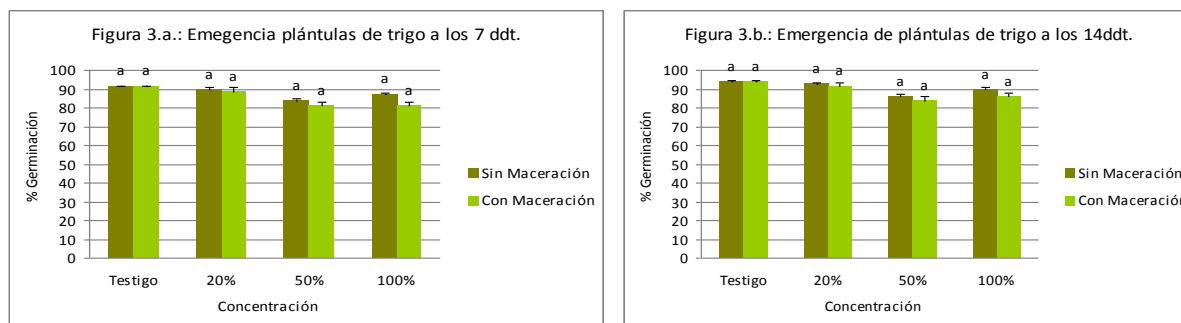


Letras iguales no se diferencian estadísticamente, Tukey ($p < 0,05$)

Figura 2: Elongación radicular (cm) 96 hdt. E₁ y E₂ (100, 50 y 20%) con respecto al testigo Respecto a la elongación radicular el tiempo de maceración influyó en el efecto depresor.

No hubo diferencias significativas entre el testigo y E₁ (20 y 50%), pero si entre el testigo y E₁ (100%). Con los extractos E₂ se manifestaron diferencias altamente significativas entre el testigo y todas las concentraciones y, a su vez, hubo diferencias significativas entre las concentraciones al 20 y al 50%. Independientemente del tiempo de maceración en los extractos (100%) hubo inhibición de la elongación radicular, lo cual coincide con lo observado por Mingjiu, *et al.* (2008).

En la Figura 3 (a y b) se muestran los efectos sobre la emergencia de plántulas 7 y 14 ddt. en bandejas de experimentación

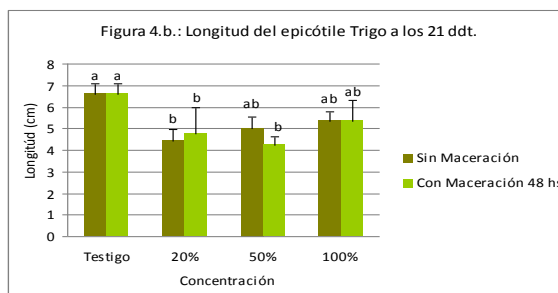
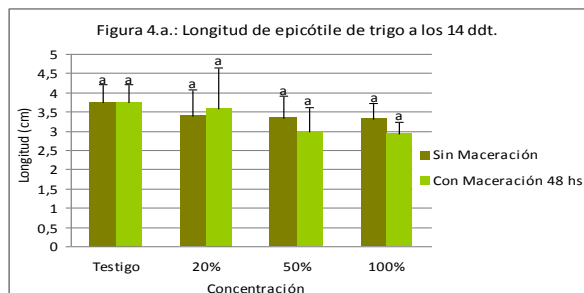


Letras iguales no se diferencian estadísticamente, según test de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 3: Emergencia (%) de plántulas Con E₁ y E₂ (100, 50 y 20%) respecto al testigo a los 7 ddt. (F.3.a.) y a los 14 ddt. (F.3.b.).

En cuanto a la emergencia de plántulas a los 7 y a los 14 ddt no se observaron diferencias significativas entre los controles y los extractos E₁ y E₂ al 100, 50 y 20%.

El efecto sobre longitud de epicótilo a los 14 y 21 ddt. se muestra en la Figura 4 (a y b)

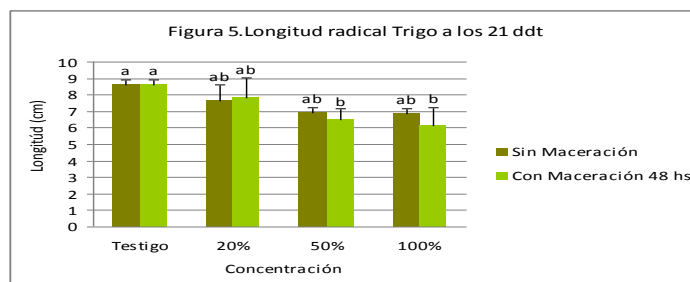


Letras iguales no se diferencian estadísticamente, según test de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 4: Trigo. Longitud de epicótilo tratamientos E₁ y E₂ (100, 50 y 20%) respecto al testigo 14 ddt (F.4.a.) y 21 ddt. (F.4.b.) respecto a los controles.

Para la variable longitud del epicótilo a los 14 ddt. no hubo diferencias significativas entre los testigos y los extractos E₁ y E₂ a las distintas concentraciones. A los 21 ddt. se manifestaron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con E₁ a las concentraciones de 20 y 50 % y entre el testigo y el E₂ al 50% de concentración.

En la Figura 5 se muestra el efecto sobre elongación radicular 21 ddt.



Letras iguales no se diferencian estadísticamente, según test de Tukey ($p < 0,05$)

Figura 5: Elongación radicular con los extractos E₁ y E₂ (100, 50 y 20%) respecto a los testigos a los 21 ddt.

Con respecto a la elongación radicular sólo hubo diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con E₁ al 50 y 100%.

CONCLUSIONES

- El tiempo de maceración de los extractos influyó en la germinación de las semillas de trigo, siendo mayor la inhibición a menor tiempo de maceración.
- El tiempo de maceración y la concentración de los extractos influyeron en la elongación radicular, se observó mayor la inhibición con el extracto sin maceración.

- En bandejas de experimentación tanto la emergencia de plántulas como la longitud de epicótilo no se vieron afectadas por los extractos acuosos de *C. bonariensis*, independientemente destiempo de maceración y de la concentración.

BIBLIOGRAFÍA

- AHN, J.K.; CHUNG, M.I. (2000). Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyardgrass. *Agronomy Journal*, v. 92:1162-1167.
- CORREA FAVILA M.A. (2006). Estudio químico e biológico de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, PP.:105-121.
- FUSCO, M.R.; RUIZ, R.E.L.; RUIZ, S.O. (1999). Flavonoides y Lactonas Sesquiterpénicas de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae). *Act. Farn. Bonariense* 18(4):295-298.
- IQBAL, J.; KARIM, F.; HUSSAIN, S. (2010). Response of the wheat crop (*Triticum aestivum* L.) and its weeds to allelopathic crop water extracts in combination with reduced herbicides rates. *Pak. J. Agri. Sci.*, 47:309-316.
- MING-JIU, LIU; X. U GUI-FANG; HUI. (2008). Bioassay of allelopathy in invasive Plant *Conyza bonariensis*. *Journal of Henan Agricultural Science*, pp.: 6.
- RODRÍGUES, C.M. (2009). Soluções homeopáticas e resposta alelopática de *Conyza bonariensis* L. Tesis de *Magister Scientiae* en Fitotecnia. Universidad Nacional de Viçosa, Brasil. 79 p.
- SHAHID SHAUKAT, S.; MUNIR, N.; SIDDIQUI, I.A. (2003). Allelopathic Responses of *Conyza canadensis* (L.) Cronquist: A Cosmopolitan Weed. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2: 1034-1039.

MODELOS PARA ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR De *Vernonia polyanthes* POR DIMENSÕES FOLIARES¹

Carita Liberato do Amaral^{1,2}, Anne Elise Cesarin³, Willians Cesar Carrega⁴, Fernanda Campos Mastrotti Pereira⁵, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves⁶

² Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal-SP. Email: caritaliberato@gmail.com; ³ Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal-SP. Email: annecesarin@gmail.com; ⁴ Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal-SP. Email: willianscesar@hotmail.com; ⁵ Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal-SP. Email: fernandamastrotti@hotmail.com; ⁶ Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal-SP. Email: plalves@fcav.unesp.br

Resumo: A estimativa da área foliar é um importante meio para analisar o desenvolvimento das folhas e crescimento das plantas. O uso de modelos não-destrutivos para estimar folha área têm sido utilizados com sucesso para determinar a área foliar de culturas e plantas daninhas. *Vernonia polyanthes* é uma espécie do Cerrado com propriedades medicinais, potencial apícola e vem sendo relatados casos de infestação principalmente em pastagem. Deste modo, foram desenvolvidas equações lineares para estimar a área foliar da espécie utilizando as dimensões de largura e comprimento da folha. As regressões lineares usando as dimensões de largura e comprimento foram mais eficientes para estimar área foliar de *V. polyanthes*. Portanto, área foliar de *V. polyanthes* pode ser estimada de acordo com o modelo $AF = 0,116 + 0,644CL$.

Palavras-chave: modelo não-destrutivo, validação, planta daninha.

Summary: The leaf area is an important tool to evaluate the leaf development and plant growth. The use of non-destructive models to estimate leaf area have been successfully used to determine the leaf area of crops, weeds and native species. *Vernonia polyanthes* is a native species from the Brazilian's Cerrado that is with medicinal properties and potential to invade pastures. Thus, linear equations were tested to estimate the leaf area of this species using foliar dimension (width and length). Linear regressions using both dimensions (length and width) were the most efficient for estimating the leaf area *V.*

polyanthes. Therefore, leaf area of *V. polyanthes* can be estimated using $LA=0.116+0.644WL$.

Keywords: non-destructive method, validation, weed.

INTRODUÇÃO

Vernonia polyanthes Less., é uma espécie perene pertencente a família Asteraceae e conhecida popularmente como assa-peixe ou assa-peixe branco, podendo também ser encontrada como cambará-do-branco, cambará-guassu, enxuga, erve-preá, estanca-sangue, mata-pasto, e tramanhém (Alves & Neves, 2003). Essa espécie é uma planta silvestre que possui ampla distribuição nos cerrados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso e Goiás (Fonseca et al., 2012) e apresenta potencial apícola (Ribeiro et al., 2008), propriedades medicinais (Toyang & Verpoorte, 2012) e também vem se destacando como planta daninha principalmente em pastagens (Miranda Neto et al., 2010).

A área foliar é importante indicador na avaliação do crescimento vegetal que proporciona repostas a aplicação de tratamentos e também auxilia na decisão em relação ao manejo (Nepomuceno et al., 2013).

A determinação da área foliar pode ser realizada, indiretamente, com modelos de estimativa da área foliar utilizando as dimensões lineares das folhas, considerando-se que a forma das folhas de uma espécie possuem características morfológicas específicas, dependente da relação entre comprimento e largura e da quantidade de recortes na borda do limbo foliar (Toebe et al., 2012). A determinação da área foliar indireta e não destrutivos através de método de digitais permitem o acompanhamento do crescimento e da expansão foliar da mesma planta preservando sua integridade (Figueiredo et al., 2012). Diversos autores apontam que o processamento de imagens digitais é considerado adequado e exato para estimar da área foliar em substituição ao método LI-COR (método padrão), com vantagens de custo inferior e acurácia similar, sem a dependência de um método de calibração (Toebe et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi determinar uma equação que permita estimar a área foliar de *V. polyabthes* a partir de medidas de dimensões de comprimento e largura dos folíolos.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi coletado no município de Maracáí, inserido no Vale do Paranapanema, sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. O clima da região é classificado como Cfa (Köppen, 1948) e a vegetação original como Floresta Estacional Semidecidual (Veloso et al., 1991). A temperatura média anual encontra-se em torno de 23 ° C e precipitação total anual fica em torno de 1.410 milímetros.

Na primeira quinzena de abril foram amostrados um total de 600 folhas bem desenvolvidas do *V. polyanthes*, a partir de 10 plantas adultas. Imediatamente após o corte, as folhas foram cuidadosamente colocadas em sacos plásticos e transportadas para o laboratório. Estas foram digitalizadas individualmente em 300 dpi, usando um scanner HP Série Photosmart C3100, acoplado a um micro-computador. A área foliar (AF), comprimento (C) e largura (L) de cada uma das folhas foram determinadas utilizando o software ImageJ (Rasband,

2013), onde C é o máximo comprimento ao longo da nervura central e C é o valor máximo perpendicular à nervura (Wang e Zhang, 2012). A AF é expressa em cm^2 enquanto que C e L são expressos em cm.

Foram realizadas 300 medições foliares para testar a relação entre AF e C e/ou L. A AF foi considerada como variável dependente, enquanto que C, C^2 , L, L^2 , e o produto de C x L e $C^2 \times L^2$ foram consideradas variáveis independentes. A validação interna dos modelos foi testada usando o coeficiente de determinação (R^2), erro quadrático médio (EQM), soma do quadrado dos erros (SQE) e soma dos quadrados residuais (SQR) (Rouphael et al., 2010). O modelo escolhido foi baseado observação do maior valor de R^2 e menores valores de EQM, SQE e SQR.

Para a validação do modelo foram coletadas 300 folhas adicionais de *V. polyanthes* na mesma área experimental. A área foliar observada (AFO), comprimento (C) e largura (L) foliar foram determinados segundo os procedimentos descritos acima. A área foliar prevista (AFP) de cada folha foi determinada utilizando o modelo selecionado ($AF=0,116+0,644CL$).

A correlação entre AFO e AFP foi testada utilizando o teste de Spearman-Rank (Souza e Habermann, 2014). Após confirmação de correlação entre AFO e AFP, as variáveis foram correlacionadas utilizando um modelo linear generalizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo selecionado ($AF=0,116+0,644CL$) apresentou $R^2=0,98$, EQM = 137,38, SQE = 0,46 e SQR = 142,39. As variáveis AFO e AFP foram altamente correlacionadas durante a validação do modelo ($R^2=0,98$). As regressões lineares envolvendo duas dimensões foliares (C e L) apresentaram valores de R^2 maiores do que as equações utilizando apenas uma dimensão foliar (C ou L).

Essas observações corroboram com modelos recentes utilizando modelos com duas dimensões foliares. Dentre estes modelos destacamos os modelos para estimativa da área foliar de duas espécies arbóreas do cerrado, *Styrax ferrugineus* e *Styrax pohlii* (Souza e Haberman, 2014), estimativa de macrófitas aquáticas (*Pistia stratiotes*) (Carvalho et al, 2011), e espécies cultivadas como *Rosa hybrida* (Rouphael et al, 2010), *Helianthus annuus* (Rouphael et al, 2007), *Diospyros kaki* (Cristofori et al., 2008) e *Salvia sclarea* (Kumar e Sharma, 2010).

CONCLUSÃO

Foi desenvolvido e validado um modelo não destrutivo capaz de estimar com precisão a área foliar de *Vernonia polyanthes* utilizando duas dimensões do limbo foliar segundo o modelo $AF=0,116+0,644CL$.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, V. F. G.; NEVES, L. J. (2003). Anatomia foliar de *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae). Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 1-8.

- FIGUEIREDO, E. S.; SANTOS, M. E.; GARCIA, A. (2012). Modelos de determinação não destrutivo da área foliar do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Nucleus*, v.9, n.1.
- FONSECA, P. G.; NUNES, U. R.; NUNES, S. C. P. (2012). Aspectos da germinação de sementes de assa-peixe (*Vernonia polyanthes* Less.). *Ciência Rural*, v. 42, n. 4, p. 633-637.
- GILL, J. L. (1986). Outliers, residuals, and influence in multiple regression. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 103, p. 161-175.
- KÖPPEN, W. (1948). *Climatología con un estudio de los climas de la Tierra*. (Fondo de Cultura Económica-Pánuco: Mexico).
- MARQUARDT, D. W. (1970). Generalized inverse, ridge regression, biased linear estimation, and nonlinear estimation. *Technometrics*, v. 12, p. 591-612.
- MIRANDA NETO, A.; KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A. (2010). Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v. 34, p. 1035-1043.
- NEPOMUCENO, D. D.; ALMEIDA, J. C. C.; GALZERANO, L.; PEREIRA, T. P.; RIBEIRO, E. T.; FARIA, M. A. G.; MENDONÇA, D. C. (2013). Medidas lineares na estimativa da área foliar de leguminosas forrageiras tropicais. *Global Science and Technology*, v. 06, n. 01, p. 63-71.
- R CORE TEAM. (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: maio de 2013.
- RASBAND, W. S. (2013). *ImageJ*. US National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Disponível em: <http://rsb.info.nih.gov/ij/index.html>. Acesso: maio de 2013.
- RIBEIRO, M. C.; MOREIRA, R. F.A.; MARIA, C. A. B. (2008). Volatile profile of the headspace fraction of “assa-peixe” (*Vernonia* sp.) honeys. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, p. 169-171.
- ROUPHAEL, Y.; COLLA, G.; FANASCA, S.; KARAM, F. (2007). Leaf area estimation of sunflower leaves from simple linear measurements. *Photosynthetica*, v. 45, p. 306-308.
- SOUZA, M. C.; HABERMANN, G. (2014). Non-destructive equations to estimate leaf area of *Styrax pohlii* and *Styrax ferrugineus*. *Brazilian Journal of Biology*, v. 74, p. 000-000, (accepted).
- TOEBE, M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BURIN, C.; FICK, A. L.; NEU, I. M. M.; CASAROTTO, G.; ALVES, B. M. (2012). Modelos para a estimação da área foliar de feijão de porco por dimensões foliares. *Bragantia*, v. 71, n. 1, p. 37-41.
- TOYANG, N. J.; VERPOORTE, R. (2013). A review of the medicinal potentials of plants of the genus *Vernonia* (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*, v. 146, p. 681-723.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. (1991). Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 124 p.
- WANG, Z.; ZHANG, L. (2012). Leaf shape alters the coefficients of leaf area estimation models for *Saussurea stoliczkae* central Tibet. *Photosynthetica*, v. 50, p. 337-342,.
- CARVALHO, L. B.; SOUZA, M. C.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. (2011). Estimativa da área foliar de plantas daninhas de ambiente aquático: *Pistia stratiotes*. *Planta Daninha*, v. 29, p. 65-68.
- ROUPHAEL, Y.; MOUNEIMNE, A. H.; ISMAIL, A.; MENDONZA-DE-GYVES, E.; RIVERA, C. M.; COLLA, G. (2010). Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrida* L.) based on leaf length and width measurement. *Photosynthetica*, v. 48, p. 9-15.

- CRISTOFORI, V.; FALLOVO, C.; MENDOZA-DE-GYVES, E.; RIVERA, C. M.; BIGNAMI, C.; ROUPHAEL, Y. (2008). Non-destructive, analogue model for leaf area estimation in persimmon (*Diospyros kaki* L.f.) based on leaf length and width measurement. *European Journal of Horticultural Science*, v. 73, p. 216-221.
- KUMAR, R.; SHARMA, S. (2010). Allometric model for nondestructive leaf area estimation in clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Photosynthetica*, v. 48, p. 313-316.

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELALEUCA

Cibele Chalita Martins¹, Dagoberto Martins², Guilherme Sasso Ferreira de Souza²,
Neumárcio Vilanova da Costa³

¹FCAV/UNESP, Cep. 14.884-900, Jaboticabal/SP, Brasil (cibele@fcav.unesp.br).

²FCA/UNESP, Cx. postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, Brasil (dmartins@fca.unesp.br;
guilhermesasso@fca.unesp.br).

³UNIOESTE, Cx. postal 701, CEP. 85819-110, Mal. Cândido Rondon/PR, Brasil
(neumarciovc@hotmail.com)

Resumo: O comportamento invasivo de *Melaleuca quinquenervia* em áreas úmidas deve-se à sua estratégia de regeneração agressiva, que está alicerçada no desempenho germinativo das sementes. O conhecimento da ecofisiologia da germinação dessa espécie pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de estratégias de manejo. Este trabalho teve como objetivo conhecer o efeito da luz e temperatura na germinação de sementes dessa espécie. Foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes cada uma, colocadas para germinar sobre papel filtro umedecido com 12 mL de água destilada, nas temperaturas de 10 a 45°C, com intervalos de 5°C, na ausência e presença de luz ($78 \mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}/8\text{h}$). Determinou-se a germinação até 40 dias após a semeadura, quando cessou o processo na maioria dos tratamentos. Após esse período, as sementes foram transferidas para a condição ideal detectada na etapa anterior de 30°C com luz e realizou-se contagem diária até os 63 dias, quando a germinação cessou novamente em todos os tratamentos para a identificação de sementes viáveis. A condição mais favorável à germinação de sementes de melaleuca foi obtida a 27,3°C na presença de luz. Nas condições de 35°C no escuro e 40°C, verificou-se a termoinibição da germinação. A temperatura de 45°C foi letal às sementes.

Palavras-chave: *Melaleuca quinquenervia*, temperatura, luz, vigor.

Summary: The invasive behavior of *Melaleuca quinquenervia* in wetlands due to its aggressive regeneration strategy, which is based on the performance of seed germination. Knowledge of germination ecophysiology of this species can contribute significantly to the development of management strategies. This study aimed to determine the effect of light and temperature on seed germination of this species. There were four replicates of 50 seeds each, germinated on filter paper moistened with 12 mL of distilled water, at temperatures of 10 to 45°C, with intervals of 5° C in the absence and presence of light ($78 \mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}/8\text{h}$). It was determined germination up to 40 days after

sowing when the germination ceased in most treatments. After this period, the seeds were transferred to the ideal condition detected in the previous step with light of 30°C and held counted daily until 63 days, stopped again when germination in all treatments to identify viable seeds. The condition most favorable to the germination of melaleuca was obtained to 27.3°C in the presence of light. Under the conditions of 35°C and 40°C in the dark, it was found to thermoinhibition germination. A temperature of 45°C was lethal to seed.

Keywords: *Melaleuca quinquenervia*, temperature, light, vigor.

INTRODUÇÃO

A melaleuca (*Melaleuca quinquenervia* (Cav.) Blake) é uma árvore exótica invasora originária da Austrália e pertencente à família Myrtaceae, adaptada tanto a áreas secas como alagadas. A espécie foi introduzida nos E.U.A. e tornou-se uma planta invasora dominante nos pântanos da Flórida do Sul, predominando no ecossistema dos 'Everglades', onde têm representado uma séria ameaça para as comunidades naturais (DRAY Jr *et al.*, 2004).

O conhecimento da ecofisiologia da germinação das sementes de melaleuca é de importância para o entendimento do fluxo de emergência do banco de sementes do solo, para a implantação de experimentos visando o controle químico e para orientar a adoção de práticas culturais e de manejo do solo que desfavoreçam a emergência da invasora (MARTINS *et al.*, 2011). A germinação pode ser afetada por uma série de fatores ambientais, como a disponibilidade de água e oxigênio, luz e temperatura.

Embora a germinação possa ocorrer dentro de limites amplos de temperatura, existem aquelas em que a eficiência do processo germinativo é total, possibilitando a máxima velocidade, uniformidade e a porcentagem de germinação. Há, também, temperaturas máximas e mínimas que demarcam extremos, respectivamente, acima e abaixo dos quais não ocorre a germinação (HOLT & ORCUTT, 1996). Os limites extremos de temperatura e a ótima, constituem-se nas chamadas temperaturas cardiais, conceito introduzido por Sachs em 1860 (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Já a luz é necessária para a germinação de algumas espécies infestantes, mas não é considerada fator fundamental para as sementes não dormentes, como foi verificado para sementes de leiteiro (MARTINS *et al.*, 2000).

Considerando-se a introdução da melaleuca em projetos paisagísticos no Brasil, a agressividade da espécie e a existência de regiões ecologicamente favoráveis ao seu desenvolvimento, este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer o efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de melaleuca.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes provenientes de 15 árvores situadas na cidade de Barueri/SP. O teste de germinação foi conduzido, com 4 subamostras de 0,05g de sementes distribuídas sobre duas folhas de papel umedecidas com água na quantidade 2,5 vezes a massa do papel (MARTINS *et al.*, 2011), mantidas sob temperaturas constantes de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45°C, em

caixas plásticas transparentes e pretas, respectivamente, para as condições com e sem luz. O regime de luz foi de $78 \mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ em fotoperíodo de oito horas.

Foram consideradas germinadas as plântulas com comprimento mínimo de 0,3 mm, sendo as contagens realizadas diariamente de um até 39 dias após a semeadura e os resultados foram expressos em número de plântulas, por 0,05 g de sementes (MARTINS *et al.*, 2011).

Após o período previsto do teste de germinação, as caixas contendo sementes que não germinaram foram transferidas para as condições de temperatura e luz mais favorável ao desempenho germinativo das sementes de melaleuca detectada durante a condução deste estudo, realizando-se contagem diária até que a germinação cessasse, novamente, em todos os tratamentos, quando foram contabilizadas as sementes que germinaram na temperatura ótima.

O número total de sementes viáveis foi calculado, baseado na somatória das sementes germinadas no período total do teste (temperatura inicial somado a germinação sob temperatura ótima). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 8x2 (oito temperaturas x duas condições de luminosidade, com e sem luz), com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Teste 'F' ($p < 0,05$) e as médias foram ajustadas a modelos de regressão polinomial e não linear que apresentaram explicação biológica, normalidade e elevado R^2 .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior parte das temperaturas testadas resultou em curvas de germinação de sementes que estabilizaram antes ou até os 39 dias após a semeadura (Figura 1). Portanto, após esse período de tempo o substrato com as sementes não germinadas foram transferidos para um ambiente a 30°C com luz até os 63 dias, para verificar se as sementes que não germinaram na primeira etapa do trabalho estavam mortas ou vivas, e se nesta última situação não germinaram devido às condições desfavoráveis do meio (MARTINS *et al.*, 2000).

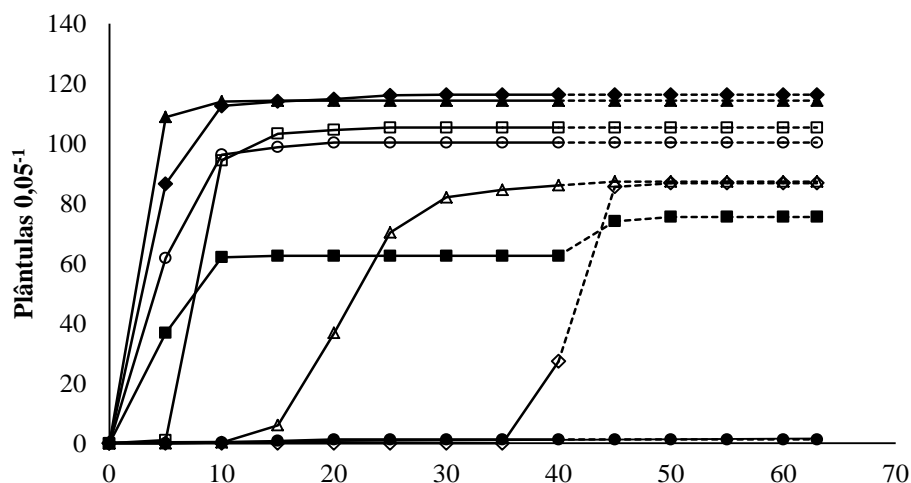
De modo geral a presença de luz durante a germinação de sementes de melaleuca favoreceu o processo, pois permitiu selecionar quatro temperaturas como favoráveis: 20, 25, 30 e 35°C , com valores máximos de germinação aos 15 dias; enquanto na condição sem luz as melhores temperaturas foram de 20, 25 e 30°C , atingindo valores máximos de germinação aos 25 dias. Estas combinações de temperatura e luz permitiram o máximo desempenho germinativo das sementes, não ocorrendo mais germinação mesmo após os 40 dias da semeadura, com a mudança das condições do teste para a condição ideal de 30°C com luz.

Ressalta-se que, somente na condição com luz a temperatura de 35°C foi extremamente favorável à germinação, com resultados similares aos obtidos na temperatura de 30°C , e em ambas as condições os valores máximos de germinação (110 plântulas por 0,05g de sementes) foram atingidos em somente 10 dias após a semeadura. De modo contrário, na ausência de luz a germinação à 35°C foi baixa, de aproximadamente 70 plântulas por 0,05g de sementes até o final do período do teste sob esta temperatura, aos 40 dias. A germinação sob 40°C também foi fortemente influenciada pelo fator luz, pois não ocorreu no escuro, as sementes somente germinaram na presença de luz, embora de modo mais restrito que nas temperaturas mais favoráveis (Figura 1).

Nas condições de 40°C com luz e 35°C sem luz, verificou-se o início da germinação aos 5 dias e a estabilização rápida deste parâmetro aos 10 dias, mas em patamares relativamente baixos, entre 60 e 70%. Em seguida, a partir dos 40 dias, sob a condição ideal de 30°C com luz a

germinação tornou a elevar-se, mas sem atingir os níveis máximos dos melhores tratamentos testados. Este comportamento pode ser explicado pela termoinibição.

A



B

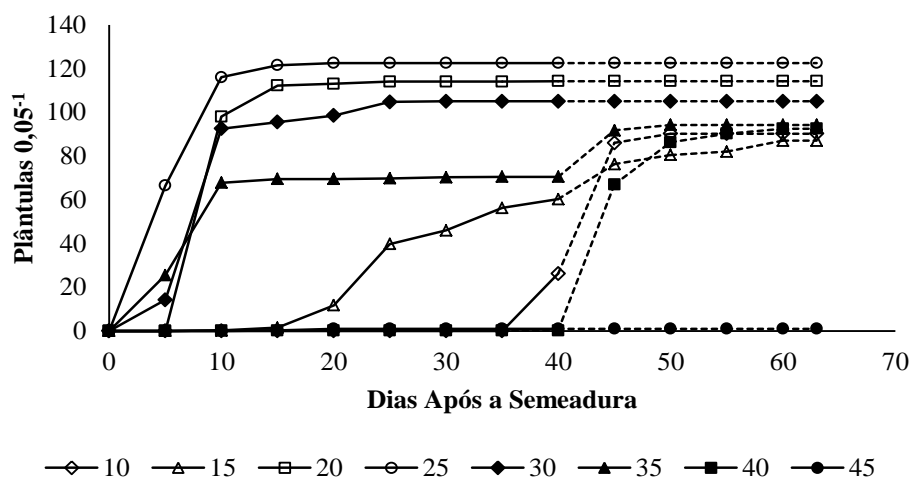


Figura 1. Germinação (número de plântulas $0,05g^{-1}$ de sementes) de melaleuca ao longo do período germinativo na presença (A) e na ausência (B) de luz em diferentes temperaturas (linhas contínuas) e após a transferência das sementes para a condição ambiental de $30^{\circ}C$ com luz (linhas tracejadas).

Na termoinibição, a germinação da semente é bloqueada por fitohormônios quando a temperatura atinge valores superiores a $30^{\circ}C$ e o processo é revertido quando a temperatura reduz para um nível adequado (KHAN, 1980/81). Em condições de ambiente desfavorável a distribuição de germinação ao longo do tempo constitui uma estratégia de invasão e sobrevivência que confere agressividade e capacidade de competição à semente de planta daninha (MARTINS *et al.*, 2000).

Em ambas as condições de luz verificou-se que as sementes mantidas a 15°C apresentaram a germinação distribuída ao longo do tempo entre 15 e 40 dias, embora na condição com luz o desempenho germinativo sob esta temperatura tenha sido melhor. Comumente, temperaturas mais baixas diminuem a atividade metabólica das sementes, o que retarda a velocidade de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Na temperatura de 10°C, na presença ou ausência de luz, sequer foi constatada germinação antes da transferência do teste para a temperatura de 30°C e, mesmo após a transferência, os valores de germinação permaneceram bem abaixo dos patamares atingidos pelas sementes quanto à germinação nas temperaturas mais favoráveis. Portanto, de modo geral para as sementes de melaleuca, pode-se inferir que tanto na presença como na ausência de luz as temperaturas de 20, 25 e 30°C foram as mais favoráveis à germinação, que ocorreu a partir dos cinco dias após a sementeira e atingiu uma estabilização em valores máximos de germinação, entre 100 e 120 plântulas por 0,05g de sementes, aos 20 e 25 dias no ambiente com e sem luz, respectivamente.

De modo geral, constatou-se que não houve efeito da luz sobre a germinação das sementes nas temperaturas ótimas, indicando que as sementes de melaleuca são indiferentes à luz, de modo similar ao encontrado para *Peschiera fuchsiaefolia* e *Rottboellia cochinchinensis* (MARTINS *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2009) que também são espécies infestantes, sendo a primeira também uma árvore.

CONCLUSÕES

Assim, a condição mais favorável à germinação de sementes de melaleuca é obtida a 27,3°C na presença de luz por possibilitar maior taxa de germinação no menor tempo e não ser prejudicial à qualidade das sementes.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (2012). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ed. Jaboticabal: FUNEP, 590p.
- DRAY JR., F. A. et al. (2004). Genetic variation in *Melaleuca quinquenervia* affects the biocontrol agent *Oxyops vitiosa*. **Weed Technology**, v. 18, n. 1, p. 1400-1402.
- HOLT, J. S.; ORCUTT, D. R. (1996). Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. **Weed Science**, v. 44, n. 3, p. 523-533.
- KHAN, A. A. (1980/81). Hormonal regulation of primary and secondary seed dormancy. **Israel Journal of Botany**, v. 29, p. 207-224.
- MARTINS, C. C. et al. (2000). Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): Efeito de temperatura e luz. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 85-92.
- MARTINS, C. C.; PEREIRA, M. R. R.; MARCHI, S. R. (2011). Germinação de sementes de *Melaleuca quinquenervia* em condições de estresse hídrico e salino. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 1-6.
- SILVA, C. E. B. et al. (2009). Aspectos germinativos de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*). **Planta daninha**, v. 27, n. 2, p. 273-281.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO ESTABELECIMENTO DE *Trifolium repens* L.

Maurício Zanovello Schuster¹, Adelino Pelissari¹, Sebastião Brasil Campos Lustosa², Leonardo Silvestri Szymczak¹, Bruno Sasso Martins², Thalys Noro de Vargas Lima², Anibal de Moraes¹

¹Universidade Federal do Paraná, Brasil. mauricioschus@gmail.com

²Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil.

Resumen: A interferência das plantas daninhas é um dos principais fatores que influenciam no estabelecimento das pastagens, e dentro das pastagens o trevo branco é uma importante fabaceae utilizada na alimentação animal. O objetivo deste trabalho foi determinar os períodos de interferência das plantas daninhas sobre o trevo branco, o qual foi submetido a períodos convivência e controle do mato. Os dados de produção de matéria seca de trevo branco foram ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltzmann, adotando-se um nível de redução da produtividade de 5%. Os resultados revelaram que o período anterior a interferência (PAI) foi de 20 dias após a emergência (DAE), o período total de prevenção a interferência foi 82 DAE e o período crítico de prevenção a interferência foi de 62 dias. As perdas de produtividade por mato competição podem chegar a 96%, sendo necessário o controle das plantas daninhas aos 20 DAE, prolongando-se até aos 62 DAE.

Palabras chave: Competição, Produtividade; PAI, Trevo branco.

Summary: The effect of weed is one of the main factors that influence the establishment of pastures and grasslands within the white clover is an important fabaceae used in animal feed. The aim of this study was to determine the periods of weed interference on white clover, which was subjected to periods coexistence and weed control. Data on dry matter production of white clover were adjusted to model nonlinear regression sigmoidal Boltzmann, adopting a level of yield reduction of 5%. The results revealed that the period before the interference (PAI) was 20 days after emergence (DAE), the total period interference was 82 DAE and the critical period of interference was 62 days. Productivity losses by weed competition can reach 96%, requiring weed control at 20 DAE, extending up to 62 DAE.

Key words: Competition, Productivity, PAI, White Clover.

INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da ANUALPEC (2011) de cada 7,5 kg carne bovina do mundo 1 kg é produzido no Brasil, onde os sistemas de produção pecuária em sua maioria são oriundos de pastagens. Para tanto, é fundamental na formação das pastagens a utilização de forrageiras com boa qualidade nutricional para um adequado desempenho animal.

O trevo branco (*Trifolium repens* L.) é uma fabácea que se destaca entre as forrageiras pela qualidade da forragem produzida e entre os trevos por possuir a maior capacidade de fixação de nitrogênio (ASSMANN *et al.*, 2007). Contudo, entre as maiores limitações da utilização de fabáceas forrageiras sob pastejo estão o lento estabelecimento e baixa persistência, conforme observado por BARCELLOS *et al.* (2008).

LUSTOSA *et al.* (2011) considera que estabelecimento das espécies forrageiras é fator fundamental para uma boa produção de forragem e a interferência causada pelas plantas daninhas constitui um dos principais fatores que limitam o estabelecimento e persistência das forrageiras, principalmente como resposta da competição pelos recursos disponíveis no ambiente (AGOSTINETTO *et al.*, 2008).

No manejo das plantas daninhas se faz necessário o conhecimento dos períodos de interferência para que o controle no momento adequado permita a cultura expressar seu potencial produtivo (BIFFE *et al.*, 2010). Os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI), período crítico de prevenção da interferência (PCPI) e período posterior a interferência (PPI) foram propostos por PITELLI (1985).

Dada a importância do trevo-branco como forrageira e a inexistência de pesquisas sobre a interferência de plantas daninhas no seu estabelecimento, o objetivo deste trabalho foi determinar os períodos de interferência das plantas daninhas no estabelecimento do trevo branco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da UNICENTRO, no inverno de 2011, situada em latitude de 25°23'36"S, longitude de 51°27'19"W e altitude de 1.120 m. O clima da região é o do tipo Cfb conforme a classificação de Köppen. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo bruno distroférrico típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

O preparo do solo foi convencional realizado duas semanas antes da semeadura. No dia 14/03/2011 realizou-se a semeadura em linhas espaçadas de 0,18 m, profundidade de 0,05 m e densidade de 8 kg ha⁻¹. O período experimental foi de 119 dias após a emergência (DAE), as parcelas foram constituídas por 11 linhas de 1,20 m de comprimento, com área útil para avaliação as 7 linhas centrais, desprezando-se 20 cm de cada extremidade.

O delineamento utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com 36 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos consistiram 18 períodos de controle e 18 de convivência da cultura com as plantas daninhas. No primeiro grupo de tratamentos, a cultura conviveu com as plantas daninhas por 18 períodos a partir da emergência desta: 0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70, 0-77, 0-84, 0-91, 0-98, 0-105, 0-112, 0-119 dias em convivência com as plantas daninhas (período de convivência com o mato), a partir dos quais a cultura foi mantida livre da competição das plantas daninhas, por meio de capinas até o momento da colheita. No segundo grupo, a cultura permaneceu livre da competição com as plantas daninhas, por meio de capinas,

por 18 períodos a partir da emergência: 0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70, 0-77, 0-84, 0-91, 0-98, 0-105, 0-112, 0-119 dias mantidas no limpo (período de controle do mato). Após cada uma dessas épocas, as plantas daninhas que emergiram foram deixadas crescer livremente.

A matéria seca da parte aérea das plantas daninhas e do trevo branco foi obtida pela secagem em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, até atingir massa constante. Os dados de produção de matéria seca de trevo branco foram então ajustados ao modelo de regressão não linear sigmoidal de Boltzmann, descrito por: $Y = A2 + \{(A1-A2) / [1 + \exp((X-X0) / dx)]\}$, em que Y é a produção em kg ha⁻¹; A1 a produção em kg ha⁻¹ obtida nas parcelas mantidas na ausência de plantas daninhas durante todo o ciclo; A2 a produção em kg ha⁻¹ obtida nas parcelas mantidas na presença de plantas daninhas durante todo o ciclo; X são os dias após o plantio (DAP); X0 o limite superior do período de convivência ou controle que corresponde ao valor intermediário entre o estande máximo e o mínimo; e Dx é tga no ponto X0 (ponto de inflexão da curva). A partir das equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas, adotando-se um nível de tolerância de redução da produtividade do trevo branco de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das curvas de produção de matéria seca do trevo branco (Figura 1), ajustadas ao modelo de regressão não linear, em função dos períodos de controle e convivência das plantas daninhas com a cultura foi possível determinar que o PAI, o qual foi de 20 DAE, sendo que seu final reflete o momento em que inicia a competição interespecífica pelos recursos. Assim determinando que, até 20 DAE não se faz necessário nenhuma medida de controle da comunidade infestante. Quanto a PTPI, este se estendeu até 82 DAE. Seu final PPI reflete o momento em que o controle da comunidade de plantas daninhas não produzirá qualquer benefício à produção da cultura, pois as plantas daninhas que emergem após o PTPI não atingem crescimento suficiente para realizarem competição interespecífica com a cultura, não sendo recomendado o controle após 82 DAE. PCPI é determinado pelos finais do PAI e do PTPI, iniciando aos 20 DAE e se estende até os 82 DAE, ou seja, é necessário que medidas de controle sejam iniciadas aos 20 DAE prolongando-se por mais 62 dias para que a cultura fique mantida livre da competição com plantas daninhas e não ocorra redução na produção.

Segundo DEN HOLLANDER *et al.* (2007) a emergência do trevo ocorre cerca de 20 dias após a semeadura e devido ao pequeno tamanho de suas sementes da origem a plântulas pequenas, apresentando um desenvolvimento inicial lento após a emergência (LUSTOSA *et al.*, 2011), que aliado ao revolvimento do solo no sistema de preparo convencional que ocasiona a expressão do banco de sementes, logo após a semeadura, onde ocorre um grande fluxo de emergência de plantas daninhas as quais exercem forte competição intraespecífica (MESCHÉDE *et al.*, 2004), assim estes motivos podem explicar o PAI relativamente curto encontrado neste trabalho.

O trevo branco possui reduzida habilidade competitiva antes da sua completa cobertura do solo, mas após ele cobrir o solo, este apresenta elevada habilidade competitiva, sendo que a completa cobertura do solo ocorre por volta de 80 DAE, apresentando 100% de interceptação luminosa DEN HOLLANDER *et al.* (2007). Esses resultados são semelhantes aos encontrados na

figura 3, onde o PPI inicia aos 82 dias, assim pela habilidade competitiva do trevo branco após a cobertura do solo não permitiu decréscimos significativos na produção.

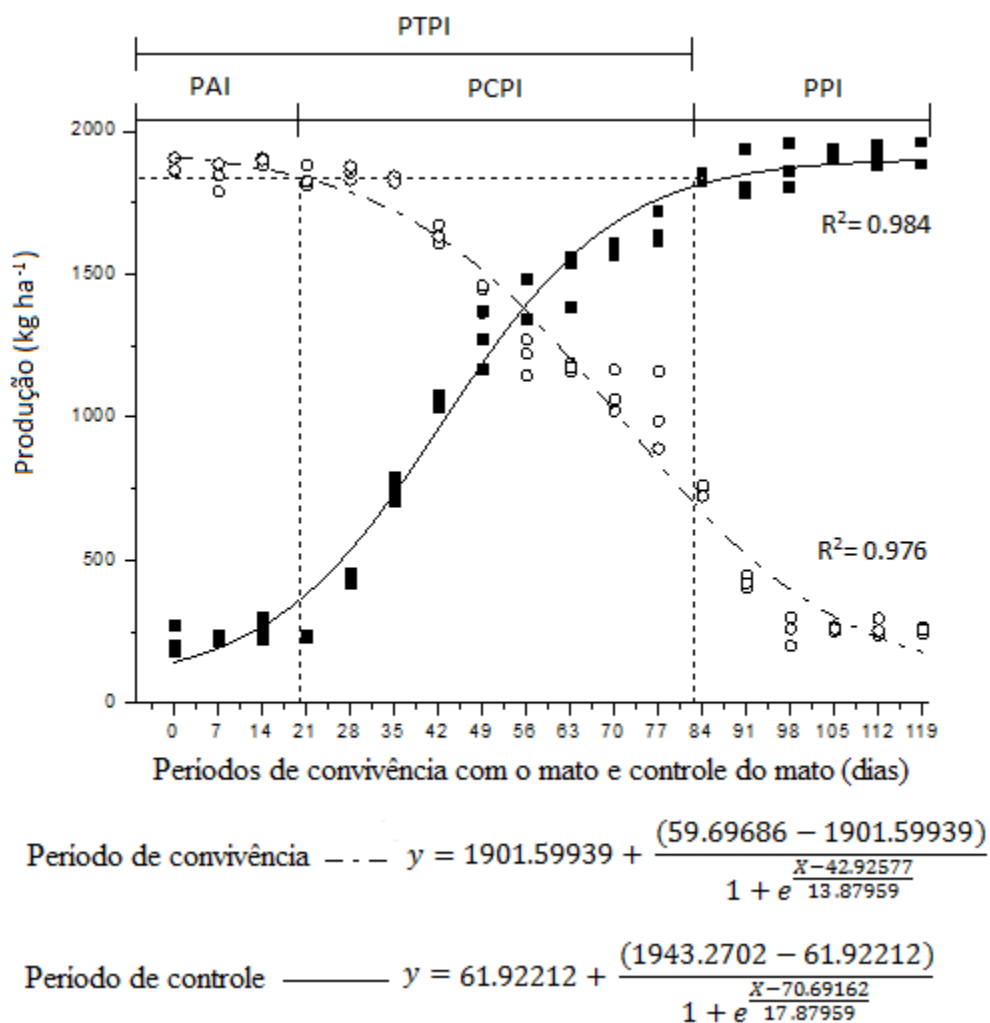


Figura 1 - Produtividade do trevo branco em kg ha⁻¹ de matéria seca submetido a diferentes períodos de convivência com o mato e controle do mato após a emergência.

CONCLUSÕES

O controle de plantas daninhas no estabelecimento do trevo-branco deve ser iniciado aos 20 dias após a emergência (PAI) prolongando-se por mais 62 dias (PCPI).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela concepção de bolsa para realizar a pesquisa.

BIBLIOGRAFÍA

- AGOSTINETTO, D. RIGOLI, R.P.; SCHAEGLER, C.E.; TIRONI, S.P.; SANTOS, L.S. (2008) Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. *Planta Daninha*, 26, 271-278.
- ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B. CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. (2007). Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp.) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. *Revista Brasileira Zootecnia*, 36, 1435-1442..
- BIFFE, D.F. 7, CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA J. R.; FRANCHINI, L.H.M.; RIOS, F.A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J.G.Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIERI, S.D. (2010). Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. *Planta Daninha*. 28, 471-478.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA-JUNIOR, G. B. (2008). Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37, 51.67.
- DEN HOLLANDER, N.G., BASTIAANS, L., KROPFF, M.J. (2007). Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design II. Competitive ability of several clover species. *European Journal of Agronomy*. 26, 104–112.
- EMBRAPA. (2006). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. (2.ed.) Embrapa. Brasília. 306p.
- ANUALPEC. (2011). Anuário da pecuária brasileira. (19.ed.). Instituto FNP. São Paulo. 230-260.
- LUSTOSA, S. B. C.; MACHADO, D.; BALDISSERA, T. C.; MORAES, A.; SANDINI, I. E. (2011). Experiências de integração lavoura-pecuária na região central do Paraná. *Synergismusscientifica*. 6, 26-32.
- MESCHEDE, D. K. et al. (2004). Período anterior à interferência em soja: estudo de caso com baixa densidade de estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*. 22, 239-246.
- PITELLI, R. A. (1985). Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*. 11, 16-27.

MALEZA ASOCIADA A POTREROS DE CAMPECHE, MÉXICO

Irma G. López Muraira¹, Héctor Flores Martínez¹, Rubén Iruegas², Pedro Alemán³
¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. km 10 Carr. Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán,
Jalisco.
²Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 Col. Chapultepec Morales. México D.F.
³Universidad de Guadalajara.

Resumen: Los pastizales en México están asociados con diversas especies de plantas, principalmente dicotiledóneas, las cuales son consideradas como maleza debido en parte a la competencia que ejercen con los pastos y que se manifiesta en una reducción de carga animal por unidad de producción. Este efecto, por su parte, es debido a la disminución de las áreas donde el ganado puede alimentarse debido a la invasión de la maleza y por otra parte a los daños por espinas, intoxicación y envenenamiento que produce la presencia de ciertas especies de malezas en el ganado; también dificultan el corte de los pastos para la elaboración de pacas y son hospederas de fauna nociva. El conocimiento de las especies asociadas a potreros es de suma importancia cuando se trata de establecer un programa de manejo de malezas en pastizales. Con la correcta identificación de las malas hierbas podemos consultar en diversas fuentes la información detallada y necesaria para el manejo integrado de maleza y su control. Bajo este esquema se realizaron diversos muestreos en potreros del Estado de Campeche del 2009 al 2012 en los municipios de Candelaria, Champotón, Ciudad del Carmen y Escárcega, donde se colectaron e identificaron 34 especies de maleza, las cuales quedaron distribuidas en 18 familias botánicas, y son Fabaceae y Malvaceae las que contienen el mayor número de especies. Se destacan por su abundancia *Randia aculeata* (Rubiaceae), la cual se presentó en todas las localidades muestreadas y *Pisonia aculeata* (Nyctaginaceae) como la segunda especie más frecuente.
Palabras clave: plantas indeseables, pastizales inducidos.

INTRODUCCIÓN

La competencia de las plantas indeseables en los potreros puede estar determinada por factores como la densidad de sus poblaciones, dominancia y distribución de esas especies, esto puede repercutir en la pérdida de producción de forraje y reducción en el área de pastoreo. Este complejo de maleza interfiere en la producción al reducir la carga animal por unidad de producción. De la gama de plantas que se presentan están aquellas que son tóxicas para el hombre y los animales, las que son alelopáticas, presentan espinas o simplemente intervienen con las prácticas de manejo del ganado. El conocer dichas especies de plantas es importante para definir el control adecuado y llevar a cabo un buen manejo de la maleza.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se desarrolló durante 2009 al 2012 en muestreos realizados en potreros del Estado de Campeche en los municipios de Candelaria, Champotón, Ciudad del Carmen y Escárcega. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron las claves de McVaugh (1987), Rzedowski y Rzedowski (2002) y Standley *et al.* (1970-1973).

RESULTADOS

Se reconocieron a 34 especies de plantas con mayor frecuencia en la zona de muestreo. La familia más representativa fue Fabaceae con 9 especies seguida de Malvaceae y Verbenaceae con 3 especies; los géneros más representados fueron *Acacia* y *Sida* con 3 especies (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies de maleza colectadas en potreros del Estado de Campeche.

<i>Nombre científico</i>	Familia
1. <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae
2. <i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Fabaceae
3. <i>Acacia macracantha</i> Humb.& Bonpl. Ex Willd.	Fabaceae
4. <i>Bauhinia herrerae</i> (Britton & Rose) Standl. & Steyerm.	Fabaceae
5. <i>Capraria biflora</i> L.	Scrophulariaceae
6. <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae
7. <i>Corchorus siliquosus</i> L.	Tiliaceae
8. <i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae
9. <i>Davilla kunthii</i> A. St.-Hil.	Dilleniaceae
10. <i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Fabaceae
11. <i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Myrtaceae
12. <i>Haematoxylum campechianum</i> L.	Fabaceae
13. <i>Hamelia patens</i> Jacq.	Rubiaceae
14. <i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydroleaceae
15. <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
16. <i>Jacquinia macrocarpa</i> Cav.	Theophrastaceae

17. <i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
18. <i>Lippia queretarensis</i> Kunth	Verbenaceae
19. <i>Lippia stoechadifolia</i> (L.) Kunth	Verbenaceae
20. <i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Convolvulaceae
21. <i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae
22. <i>Parathesis cubana</i> (A. DC.) Molinet & M. Gómez	Myrsinaceae
23. <i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae
24. <i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl.) Benth.	Fabaceae
25. <i>Randia aculeata</i> L.	Rubiaceae
26. <i>Rhynchospora colorata</i> (L.) H. Pfeiff.	Cyperaceae
27. <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae
28. <i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae
29. <i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
30. <i>Sida urens</i> L.	Malvaceae
31. <i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Apocynaceae
32. <i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Apocynaceae
33. <i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	Convolvulaceae
34. <i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Flacourtiaceae

Algunas especies que se sobresalen por su importancia como maleza en potreros son:

Familia Apocynaceae

***Tabernaemontana alba* Mill.**

Árbol o arbusto hasta 8 m de alto; **tallos** con látex blanco; **hojas** de 5 a 16 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho, ápice abruptamente acuminado, margen entero, ambas superficies glabras; **flores** blancas de 1 cm.

***Thevetia ahouai* (L.) A. DC.**

Arbustos hasta 3 m de alto; **tallos** con látex blanco; **hojas** hasta 20 cm de largo y de 4 a 6 cm de ancho, lustrosas arriba, puberulentas abajo, abruptamente acuminadas; **flores** amarillas; **fruto** rojo de 4.5 cm.

Familia Convolvulaceae

***Merremia umbellata* (L.) Hallier f.**

Plantas trepadoras; hojas hasta 12 cm de largo y 10 cm de ancho; **flores** con sépalos de 6 a 8 mm de largo, corola amarillo brillante de 3.5 cm de largo.

***Turbina corymbosa* (L.) Raf.**

Bejuco leñoso; **tallos** glabros; **hojas** glabras hasta 10 cm de largo y 7 cm de ancho; **flores** blancas con el interior amarillo y púrpura, estambres con tricomas glandulares anaranjados. Se le conoce por sus propiedades alucinógenas.

Familia Cyperaceae***Rhynchospora colorata* (L.) H. Pfeiff.**

Planta con rizomas elongados hasta 14 cm de largo; brácteas basalmente blancas en ambas superficies; espiguillas con escamas blancas.

Familia Dilleniaceae***Davilla kunthii* A. St.-Hil.**

Planta trepadora leñosa; **tallos** con tricomas amarillos en las partes jóvenes; **hojas** hasta 18 cm de largo, rugosa en el haz y suave-pilosa en el envés; **flores** amarillas con los sépalos desiguales, los internos más largos y envuelven al fruto.

Familia Euphorbiaceae***Croton reflexifolius* Kunth**

Arbusto o árbol pequeño hasta 8 m de alto; **hojas** con 3 a 5 nervaduras saliendo de la base, tricomas en forma de escama en ambas superficies; **inflorescencias** con flores estaminadas sésiles, flores pistiladas con pétalos verdosos, ovario tuberculado.

Familia Fabaceae***Acacia macracantha* Humb.& Bonpl. Ex Willd.**

Árbol hasta 8 m de alto; **hojas** de 15 cm de largo, estípulas espinosas blancas y planas de hasta 9 cm de largo y 5 mm de base, blancas cuando maduras y café oscuros cuando jóvenes; **flores** amarillas; **fruto** mide hasta 20 cm de largo y 1.5 cm de ancho.

***Bauhinia herrerae* (Britton & Rose) Standl. & Steyererm.**

Bejucos hasta 18 m de largo; los **tallos** presentan zarcillos; **hojas** de 3 a 8 cm de largo; **flores** amarillas hasta 2 cm de largo; **fruto** delgado de 6 a 9 cm de largo y 1.5 cm de ancho con tricomas ferruginosos.

***Desmanthus virgatus* (L.) Willd.**

Subarbusto hasta 2 m de alto; las **hojas** se caracterizan por presentar un nectario entre las pinnas proximales; los folíolos son de 3 mm de largo; **frutos** glabros de 8 cm de largo y 2 a 5 mm de ancho, con 15 a 20 semillas.

***Haematoxylum campechianum* L.**

Árbol hasta 8 m de alto; **tallos** con espinas de 1.5 cm de largo; **hojas** con 2 a 4 pares de folíolos; **flores** con pétalos amarillos de 5 a 6 mm de largo; **fruto** de 2 a 5 cm de largo y de 8 a 12 mm de ancho.

***Mimosa pudica* L.**

Hierbas postradas hasta 1 m de largo; **tallos** espinosos, leñosos en la base; **hojas** con pecíolos espinosos, folíolos que se retraen cuando son tocados; **flores** rosas con 4 estambres; **fruto** plano con el margen espinoso.

***Pithecellobium lanceolatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Benth.**

Árboles o arbustos hasta 15 m de alto; **tallos** puberulentos cuando jóvenes, estípulas espinosas blancas de 1 a 1.5 cm; **hojas** con 2 folíolos coriáceos; las **flores** son blancas de 5 mm de diámetro; **fruto** de 20 cm de largo y de 10 a 15 mm de ancho.

***Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin & Barneby**

Planta subarborescente de 1 m de alto; **hojas** con 3 pares de folíolos hasta 6.5 cm de largo y 4 cm de ancho, con una glándula entre el primer par de folíolos; **flores** amarillas de 15 mm; **fruto** curvo hasta 18 cm de largo y 4.5 mm de ancho.

Familia Flacourtiaceae***Xylosma flexuosa* (Kunth) Hemsl.**

Arbusto o árbol hasta 6 m de alto; **tallos** con espinas; **hojas** coriáceas; **flores** femeninas de 1.5 mm con sépalos blancos, verdes o rojizos abajo; **fruto** rojo.

Familia Hydroleaceae***Hydrolea spinosa* L.**

Plantas hasta 1.3 m de alto; **tallos** con espinas en las axilas de las hojas; **flores** azules de 12 mm de largo; **fruto** de 8 mm. Habita en lugares inundados.

Familia Lamiaceae***Hyptis suaveolens* (L.) Poit.**

Planta subarborescente, olorosa; **hojas** con tricomas glandulosos en ambas superficies; **flores** de color púrpura o blanco; cáliz del **fruto** de 3 a 5 mm de largo y piloso en la base.

Familia Malvaceae***Sida acuta* Burm.f.**

Subarborescente generalmente de 1 m de alto; **hojas** dentadas en los 2/3 superiores, haz y envés con tricomas simples y estrellados, estípulas 3-nervadas; **flores** amarillas o blancas de 8 mm; **frutos** de 8 a 10 mericarpos con espinas apicales de tamaño variado.

***Sida rhombifolia* L.**

Planta subarborescente cerca de 1 m de alto; **tallos** con tricomas estrellados de apariencia harinosa; **hojas** dentadas en los 2/3 superiores, haz y envés con tricomas estrellados diminutos y algunos simples, estípulas 1- nervadas; **flores** amarillas; **mericarpos** de 10 a 14 generalmente con 2 espinas.

***Sida urens* L.**

Plantas hasta 1 m de alto; **tallo** con abundantes tricomas; **hojas** hirsutas, cordadas en la base; **flores** rosa claro o amarillas con manchas rojas en la base, sépalos con los márgenes verdes; **frutos** con 5 mericarpos con 2 espinas cortas.

Familia Myrsinaceae***Parathesis cubana* (A. DC.) Molinet & M. Gómez**

Arbusto hasta 5 m de alto; **hojas** hasta 16 cm de largo y 7 cm de ancho; **flores** rosas de 7 mm, finamente papiloso-tomentosas, sépalos de 1 mm de largo, ovario glabro o con pocos tricomas esparcidos; **fruto** 1 cm de diámetro.

Familia Myrtaceae***Eugenia capuli* (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.**

Arbusto o árbol de 1 a 8 m de alto; **tallos** jóvenes con tricomas muy cortos (0.2 mm); **hojas** frecuentemente con tonalidades rojizas en las partes jóvenes, glabras, envés con glándulas oscuras; **flores** blancas de 2.5 mm.

Familia Nyctaginaceae***Pisonia aculeata* L.**

Árboles o arbustos, dioicos, hasta 3 m de altura; **hojas** con espinas recurvadas más o menos opuestas en la base del pecíolo; flores femeninas blanco-verdosas, masculinas con 6 estambres; **fruto** de 12 mm de largo.

Familia Polygonaceae

***Coccoloba barbadensis* Jacq.**

Árbol hasta 12 m de alto; **hojas** hasta 30 cm de largo y 17 cm de ancho, consistencia coriácea y glabra en ambas superficies; **inflorescencias** hasta 30 cm, flores masculinas color crema, flores femeninas rojas; **fruto** generalmente de 7 mm.

Familia Rubiaceae

***Hamelia patens* Jacq.**

Arbusto hasta 3 m de alto; **tallos** puberulentos cuando jóvenes; **hojas** hasta 20 cm de largo y 9 cm de ancho; **flores** con corola de 2 cm de largo, rojo-anaranjado; **fruto** de 6 a 10 mm de largo.

***Randia aculeata* L.**

Arbusto de 3 m de alto; **hojas** de forma variable, de consistencia coriácea al madurar; **flores** blancas de 6 a 8 mm con abundantes tricomas blancos en el tubo; **fruto** de 6 a 13 mm.

Familia Scrophulariaceae

***Capraria biflora* L.**

Subarbustos hasta 1 m de alto; **hojas** aserradas en la parte distal; **flores** blancas con tonos púrpura y pilosa en el interior; **fruto** con semillas numerosas.

Familia Theophrastaceae

***Jacquinia macrocarpa* Cav.**

Árbol o arbusto hasta 9 m de alto; **tallos** densamente pubescentes en las partes jóvenes; **hojas** coriáceas, rígidas, opuestas o subverticiladas, glabras en ambas superficies, ápice con una espinita de 4 mm, **flores** anaranjadas o rojas de 10 mm; **fruto** anaranjado de 2.5 cm de diámetro.

Familia Tiliaceae

***Corchorus siliquosus* L.**

Arbustos hasta 1 m de alto; **tallos** jóvenes con pocos tricomas o formando una hilera a lo largo de las ramas; **hojas** de 3 cm de largo; **flores** amarillas; **fruto** de 6 cm de largo y 3.5 mm de ancho y ápices a manera de espinitas de menos de 1 mm.

Familia Verbenaceae

***Lantana camara* L.**

Arbusto hasta 3 m de alto; **hojas** con el margen crenado-aserrado; **inflorescencia** de 3.5 cm de diámetro con flores amarillas, anaranjadas o rojas; **frutos** azules a negro brillante de 7 mm. Se reporta como venenosa (Aguilar y Nieuwenhuys, 2009).

***Lippia queretarensis* Kunth**

Planta rastrera hasta 2 m de largo; **tallos** enraizando en algunos nudos; **hojas** opuestas hasta 8 cm de largo y 4 cm de ancho; **inflorescencias** de 8 mm de diámetro, flores de 1.5 mm blancas con tonos morados; **fruto** con el cáliz persistente.

***Lippia stoechadifolia* (L.) Kunth**

Arbustos hasta 1.5 m de alto; **tallos** ásperos al tacto; **hojas** hasta 10 cm de largo y 1 cm de ancho, estrigosas; **inflorescencias** maduras de 2 a 3 cm de largo con flores blancas o púrpuras de 3.5 mm de largo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. y A. Nieuwenhuys. 2009. Manejo integral de manejo en pasturas. CATIE. 90:1-180.
- Gallardo-Hernández, C. 2004. Dilleniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 134. Instituto de Ecología. Universidad de California. 35pp.
- López-Muraira, I.G., H. Flores M., R. Iruegas B. y J. Ríos. 2011. Leguminosas asociadas a potreros en el Estado de Veracruz, México. XXXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Toluca.
- Lundell, C.L. 1966. The genus Parathesis of the Myrsinaceae. Texas Research Foundation. 214 pp
- McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. Leguminosae. The University of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 5, 786 pp.
- Nash, D.L. 1979. Hydrophyllaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 5. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. 40 pp.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de R. 2002. Verbenaceae. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo 100. Instituto de Ecología. CONABIO. 145 pp.
- Standley, P.C., L.O. Williams and D. Gibson. 1970-1973. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History. 24(9):237-418.
- Standley, P.C., L.O. Williams and D.G. Nash. 1974. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History. 24(10):153-466.

MALEZA ASOCIADA A POTREROS DE COLIMA Y COSTA DE JALISCO, MÉXICO

Irma G. López Muraira¹, Juan F. Gómez L¹, Rubén Iruegas², Juan Ríos³

¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. km 10 Carr. Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Jalisco.

²Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 Col. Chapultepec Morales. México D.F.

³Plaguicidas y Fertilizantes Nacionales, S.A. de C.V., San Rafael, Ver.

Resumen: Los potreros como áreas delimitadas en donde el ganado se alimenta, presenta dentro de su diversidad de plantas una gama de especies que en muchas ocasiones no son consumidas por los animales y que frecuentemente se comportan como maleza. La consecuencia de la presencia de esas especies puede verse reflejada en la disminución de la carga animal por unidad de producción, lo cual repercute directamente en la producción de carne. Otras desventajas adicionales es que muchas de estas plantas son tóxicas o tienen espinas dañinas al hombre y al ganado. Es importante que en las visitas frecuentes que se realizan al potrero durante el manejo del ganado se realicen el monitoreo de especies de plantas invasoras para reconocer el tipo de maleza presente, esto nos ayudará a decidir el manejo integrado de maleza más adecuado a cada situación. Con esta premisa, se realizaron diversos muestreos en potreros tropicales en los Estados de Colima y Jalisco durante el 2012 y 2013 donde se colectaron e identificaron 43 especies de maleza, las cuales quedaron distribuidas en 16 familias botánicas. El 40 % de las especies se ubicó en la familia Fabaceae y se destacaron por su abundancia *Mimosa quadrivalvis*, *Mimosa pigra* y *Crotalaria cajanifolia*; el 9 % corresponde a la familia Malvaceae representada en esta ocasión por *Malachra alceifolia*, *M. capitata*, *Sida rhombifolia* y *S. acuta*. El 72% de las especies están reportadas también como maleza en potreros del Estado de Veracruz.

Palabras clave: Maleza tropical, Occidente, México.

INTRODUCCIÓN

La vegetación nociva asociada a los potreros tropicales ésta integrada por elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos cuya presencia está determinada por el origen histórico y relacionado a las modificaciones dadas al predio debido a las actividades humanas; por una lado

se originan como parte de la flora original cuyas semillas se han mantenido en el suelo por un tiempo, otro grupo de especies es capaz de tolerar el chapeo y la aplicación de herbicidas, así como el forrajeo y pisoteo del ganado y por lo tanto se reproduce en el mismo sitio, mientras que otras especies dependen de la dispersión de las semillas de sitios cercanos, aquí hablamos de especies invasoras. Por lo tanto, la composición florística de los potreros depende del manejo, de la acción del ganado y palatabilidad de las especies, así como de las condiciones microambientales presentes y de la disponibilidad de propágulos de ciertas plantas que se comportan como maleza.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se desarrolló durante 2012 y 2013 en muestreos realizados en 15 localidades del Estado de Colima y Jalisco en potreros tropicales inducidos y sobrepastoreados. Los ejemplares se colectaron e identificaron utilizando las claves de McVaugh (1987 y 2001) y Davidse *et al.*, (2009 y 2012), así como de Fryxell (1988) con su espléndido trabajo sobre las Malváceas de México.

RESULTADOS

Se encontraron 43 especies de maleza correspondientes a 16 familias de plantas dentro de las cuales se destacan por su abundancia la familia Fabaceae con 17 especies, siendo los géneros *Mimosa*, *Acacia* y *Crotalaria* los más importantes; seguida de Malvaceae con 4 especies y Sterculiaceae y Tiliaceae con 3 cada una (**Tabla 1**).

Tabla 1. Lista de especies encontradas en potreros en los estados de Colima y Jalisco.

Especie	Familia
<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Fabaceae
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae
<i>Acacia macracantha</i> Humb.& Bonpl. Ex Willd.	Fabaceae
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae
<i>Aeschynomene americana</i> L.	Fabaceae
<i>Aldama dentata</i> La Llave	Asteraceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Malvaceae
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Polygonaceae
<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	Sterculiaceae.
<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	Euphorbiaceae
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae
<i>Corchorus aestuans</i> L.	Tiliaceae
<i>Corchorus hirtus</i> L.	Tiliaceae
<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Tiliaceae

<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth	Fabaceae
<i>Crotalaria incana</i> L.	Fabaceae
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Fabaceae
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Fabaceae
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
<i>Ipomoea minutiflora</i> (M. Martens & Galeotti) House	Convolvulaceae
<i>Ipomoea parasitica</i> (Kunth) G. Don	Convolvulaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	Malvaceae
<i>Malachra capitata</i> (L.) L.	Malvaceae
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Sterculiaceae
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae
<i>Mimosa pigra</i> L.	Fabaceae
<i>Mimosa pudica</i> L.	Fabaceae
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	Fabaceae
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Fabaceae
<i>Pachecoa prismatica</i> (Sessé & Moc.) Standl. & B.G. Schub.	Fabaceae
<i>Scleria setuloso-ciliata</i> Boeckeler	Cyperaceae
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Scrophulariaceae
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Fabaceae
<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	Fabaceae
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	Smilacaceae
<i>Solanum tridynamum</i> Dunal	Solanaceae
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill	Apocynaceae
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Asteraceae
<i>Waltheria indica</i> L.	Sterculiaceae

La familia mejor representada con el mayor número de especies es Fabaceae con 17, dentro de las que destaca *Mimosa quadrivalvis*, la cual se encontró en el 100% de las parcelas muestreadas, le continúa *Sida acuta* de la familia Malvaceae la cual estuvo presente en el 80% de los potreros muestreados. Cabe destacar que el 72% de las especies aquí reportadas también han sido registradas previamente como maleza de potreros del Estado de Veracruz por los autores del presente estudio; el 28% restante corresponde a aquellas especies que no han sido reportadas como maleza en potreros de Veracruz, a saber; *Tagetes lucida*, *Ipomoea parasitica*, *Corchorus aestuans*, *Corchorus hirtus*, *Antigonon leptopus*, *Mimosa quadrivalvis*, *Crotalaria pallida*, *Crotalaria cajanifolia*, *Scleria setuloso-ciliata*, *Ipomoea minutiflora* y *Amaranthus spinosus*, es válido aclarar que algunas de estas especies han sido reportadas previamente en el Estado de Veracruz por diversos autores, aunque no como maleza en potreros.

BIBLIOGRAFÍA

- Davidse, G., M. Sousa S., S. Knapp y F. Chiang. (Eds). 2009. Flora Mesoamericana. Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). Vol. 4, parte 1, 855 pp.
- Davidse, G., M. Sousa S., S. Knapp y F. Chiang. (Eds). 2012. Flora Mesoamericana. Rubiaceae a Verbenaceae. Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). Vol. 4, parte 2, 533 pp.
- Esqueda, E., V.A., M. Montero L., F.I. Juárez L., D. Martínez M., J.F. Enríquez Q. 2012. Manejo de malezas en potreros tropicales: Experiencias en el Estado de Veracruz. Memoria XXXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Villahermosa; Tabasco, México.
- Fryxell, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. The American Society of Plant Taxonomist. Volume 25. 522 pp.
- López-Muraira, I.G., H. Flores M., R. Iruegas B., J. Ríos. 2011. Leguminosas asociadas a potreros en el Estado de Veracruz, México. XXXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Toluca.
- Mc Donald, A. 1993. Convolvulaceae I. Flora de Veracruz. Fascículo 73. Instituto de Ecología. University of California. 99 pp.
- Mc Donald, A. 1994. Convolvulaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 77. Instituto de Ecología. University of California. 133pp.
- McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. Leguminosae. The University of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 5, 786 pp.
- McVaugh, R. 2001. Flora Novo-Galiciana. Ochnaceae to Loasaceae. The University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. Vol. 3, 751 pp.

**POTENCIAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE *Merremia aegyptia*
PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE
MATURADORES DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO¹**

Willians Cesar Carrega¹, Anne Elise Cesarin¹, Carita Liberato do Amaral¹, Nelson Jayme Neto², Pedro Luis da Costa Aguiar Alves³

¹Pós graduandos em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista (UNESP), CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; e-mail: willianscesar@hotmail.com, annecesarin@gmail.com, caritaliberato@gmail.com; ²Engenheiro agrônomo, UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; e-mail: nelsonjayme@hotmail.com; ³Professor adjunto na UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; e-mail: plalves@fcav.unesp.br

Resumo: Os maturadores funcionam como sinais químicos altamente específicos podendo provocar alterações físicas, químicas e metabólicas no crescimento e desenvolvimento vegetal. Em virtude disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de sementes de *Merremia aegyptia* provenientes de plantas submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo, simulando sua infestação em canaviais. O experimento foi conduzido na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron metil e etefon, e uma testemunha, sobre *M. aegyptia*, em dois estádios fenológicos. As sementes de cada estágio fenológico foram coletadas quando maduras e colocadas para germinar em placas de Petri e acondicionadas em BOD a 27°C sob 12 horas de luz. Os resultados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para o teste comparativo das médias, foi aplicado teste de Tukey ao nível de 1 ou 5% de probabilidade. A aplicação de glyphosate e etefon durante a fase inicial e florescimento, inibiu completamente a germinação das sementes de *M. aegyptia*. Na fase de botão floral a aplicação de etefon proporcionou inibição total da germinação das sementes. No estágio de frutificação, os produtos sulfometuron-metil e o etefon proporcionaram inibição completa da germinação dessa planta daninha. Concluiu-se que o uso de alguns maturadores contribui positivamente para reduzir a infestação futura dessa planta daninha.

Palavras-chave: corda-de-viola, fenologia, plantas daninhas.

Summary: The ripeness work as highly specific chemical signals and it can cause physical, chemical and metabolic changes in the growth and plant development. The objective of this research is to evaluate the effect of five

ripeness used in sugarcane crop on the seeds germination of *Merremia Aegyptia*, through the application at the flowering and fruiting phenological stages of weed. The experiment was conducted at the Department of Agricultural Biology at Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Câmpus de Jaboticabal, SP, Brazil. In this work, it was used a completely randomized design with six treatments and four replications. It was applied five ripeness: glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron-metil, etefom and a control. The weeds were seeded in vases and when the plants reached the stages of flowering / fruiting were applied the ripeness. The seeds of each phenological stage were collected and it put to germinate in Petri dishes placed in BOD with 27°C. The results were subjected to analysis of variance by F test for the comparative test means. Tukey's test was applied at 1 or 5% probability level. The application of glyphosate and etefom during early flowering completely inhibited the germination of *M. aegyptia*. In the flower bud stage the application of etefom inhibited totally seeds germination. At the stage of fruiting, the products sulfometuron-methyl and etefom provided complete inhibition of weed germination. It was concluded the use of ripeness contributes positively to reduce future weed infestations.

Keywords: morningglory, phenology, weeds.

INTRODUÇÃO

Na cultura da cana-de-açúcar tem se destacado um conjunto de espécies de plantas daninhas, as cordas-de-viola, pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*. No gênero *Merremia* encontram-se as espécies *M. cissoides* e *M. aegyptia* (SILVA et al., 2009).

No sistema de produção da cana-de-açúcar o uso de maturadores possui significativa importância como instrumento para auxiliar o planejamento da colheita (flexibilidade) e o manejo varietal (LEITE, 2005). Os reguladores de crescimento funcionam como sinais químicos altamente específicos entre as células e são capazes de regular o crescimento e o desenvolvimento vegetal devido ao fato de produzirem efeitos amplificados (DAVIES, 1995), provocando alterações físicas, químicas e metabólicas (VIEIRA et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de sementes de *M. aegyptia* provenientes de plantas submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil.

O experimento foi realizado em delineamento casualizado com 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: glyphosate (0,6 L/ha), Aminolon Maduracion (0,7 L/ha), sulfometuron metil (20 g/ha), etefom (2,0 L/ha) e

um tratamento testemunha (sem aplicação dos maturadores), sobre uma espécie de *M. aegyptia*, em dois estágios de desenvolvimento (florescimento e frutificação) na mesma planta. As sementes foram semeadas em vasos com capacidade de 4 L, contendo uma proporção de solo 2:1 (terra e areia).

Anterior à aplicação dos maturadores realizou-se a marcação dos diferentes estádios fenológicos (fenofases) das plantas. As fenofases foram definidas segundo Bleiholder et al. (1991), através da escala denominada de BBCH-Code, o qual possibilita identificar os estádios de desenvolvimento das plantas daninhas. Observações foram realizadas no período que compreende a aplicação dos maturadores até a colheita das sementes. As sementes de cada estágio fenológico foram coletadas quando maduras e colocadas para germinar em placas de Petri, com substrato papel do tipo germitest, embebidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 1992) e acondicionadas em BOD a 27°C sob 12 horas de luz temperatura.

O teste de vigor foi avaliado pelos cálculos: da porcentagem de germinação (%G) através da fórmula $\%G = (N/20) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste; pelo índice de velocidade de germinação (IVG), calculado pela fórmula citada por Brasil (1992): $IVG = E1/N1 + E2/N2 + \dots + Em/Nn$, onde: E1, E2,..., En = n° de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda,..., última contagem N1, N2,..., Nn = n° de dias de semeadura à primeira, segunda,..., última contagem; e pelo tempo médio de germinação (TMG): calculado pela fórmula $TMG = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$, onde: n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação; i = 1 a 8 dias.

Os resultados do teste germinativo foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para o teste comparativo das médias, foi aplicado teste de Tukey ao nível de 1 ou 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 1 que as plantas que receberam aplicação dos produtos glyphosate e etefom durante a fase inicial (Início de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos), apresentaram inibição total da germinação das sementes de *M. aegyptia*. Os demais produtos não diferiram estatisticamente da testemunha. A aplicação de etefom na fase cujas flores encontravam-se visíveis, no entanto, ainda fechadas (botão floral) apresentou inibição total da germinação das sementes, quando comparado com a testemunha. Os produtos sulfometuron-metil e glyphosate também apresentaram redução na porcentagem de germinação e IVE, em relação à testemunha. Já o TMG não apresentou diferença significativa, quando comparado com a testemunha.

Tabela 1. Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TMG) de sementes de *M. aegyptia* provenientes de plantas submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo, no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Tratamento	Início de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (IR)			Flores visíveis (ainda fechadas - FF)		
	%G	% IVE	TMG	%G	% IVE	TMG
Glyphosate Aminolon	0,0 b	0,0 b	0,0 c	43,7 b	8,5 b	1,1 a
Maduracion	83,1 a	10,9 a	2,9 a	76,3 a	13,6 a	1,3 a
Sulfometuron-metil	62,5 a	10,2 a	1,5 b	26,3 b	4,6 c	2,7 a
Etefom	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 a
Testemunha	65,0 a	11,1 a	1,4 a	86,3 a	11,6 ab	2,4 a
F	60,99	21,18	25,33	70,40	44,08	2,76
CV %	23,87	39,74	41,40	18,21	21,49	86,96

Medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.

A aplicação de glyphosate e etefom com as flores abertas proporcionaram inibição total da germinação das sementes de *M. aegyptia*, já os demais produtos não sofreram influência, quando comparado com a testemunha. Quando a aplicação foi realizada no estágio de frutificação observa-se que os produtos Sulfometuron-metil e o etefom inibiram o desenvolvimento das plantas daninhas, influenciando na porcentagem de germinação, IVE e TMG (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TMG) de sementes de *M. aegyptia* provenientes de plantas submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo, no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Tratamento	Flores abertas (FA)			Frutos visíveis - tamanho típico da espécie (FV)		
	%G	% IVE	TMG	%G	% IVE	TMG
Glyphosate	0,0 b	0,0 b	0,0 b	87,5 a	16,8 a	1,2 a
Aminolon Maduracion	83,3 a	15,5 a	1,3 b	73,7 ab	14,2 ab	1,2 a
Sulfometuron-metil	66,2 a	12,8 a	1,4 a	0,0 c	0,0 c	0,0 b
Etefom	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 b
Testemunha	96,5 a	15,8 a	2,0 a	70,0 b	13,5 a	1,8 a
F	35,89	23,4	8,34*	116,02	118,27	28,58
CV %	31,32	38,14	66,31	17,15	16,99	35,85

Medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.

CONCLUSÃO

A aplicação de glyphosate e etefom durante a fase inicial (início de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos) e florescimento (flores completamente abertas), inibiu completamente a germinação das sementes de *M. aegyptia*.

Na fase de flores visíveis e ainda fechadas à aplicação de etefom apresentou inibição total da germinação das sementes.

No estágio de frutificação (frutos visíveis) os produtos Sulfometuron-metil e o etefom proporcionaram inibição completa do desenvolvimento dessa planta daninha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLEIHOLDER, H.; KIRFEL, H.; LANGELUDDEKE, P.; STAUSS, R. Codificação unificada dos estádios fenológicos de culturas e ervas daninhas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 26(9): 1423-1429, set. 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.
- DAVIES. P. J. Plant hormones physiology biochemistry and molecular biology. 2. ed. Netherlands: Klumer Academic Publishes, 1995. 823 p.
- LEITE, G.H.P. Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). 2005, 141p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Botucatu.
- SILVA, I. A. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 265-272, 2009.
- VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. Manual de Fisiologia Vegetal. São Luis: EDUFMA, 2010. 230 p.

GERMINACIÓN DE *Sphaeralcea bonariensis* (Cav.) Griseb.: INFLUENCIA DE LAS TEMPERATURAS CONTINUAS Y ALTERNAS

María Teresa Sobrero¹; Salvador Chaila, S.¹; María del C. Ochoa¹; Marta G. Pece²

¹Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. Santiago del Estero. Argentina. catedramatologia@gmail.com

²Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. Santiago del Estero. Argentina. mpece24@gmail.com

Resumen: *Sphaeralcea bonariensis* (Malvaceae) conocida vulgarmente como malva, malva blanca es una planta perenne que se propaga por semillas y que ha adquirido creciente importancia en el noroeste de Argentina por ser una maleza tolerante al herbicida glifosato. La información sobre la biología y las razones para el éxito de esta especie como maleza es escasa, por ello el objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de las temperaturas continuas y alternas sobre la germinación con un fotoperíodo de 12 hs de luz. A temperatura constante, la germinación de *S. bonariensis* fue mayor en el rango de 15° C y 20° C (77 y 76%). La germinación disminuyó a 49% cuando fueron incubadas a 25°C y se registraron valores inferiores al 1% a 30 y 35°C siendo nula a 5°C, por lo que podría considerarse a estas temperaturas como perjudiciales. No existen diferencias en los porcentajes de germinación en condiciones de alternancia térmica, en todos los casos superó el 50%. La habilidad de la semilla de germinar sobre el rango de temperaturas ensayadas sugiere que esta especie puede germinar en regiones templadas cálidas.

Palabras claves: maleza, malva, germinación, Malvaceae

Summary: *Sphaeralcea bonariensis* (Malvaceae) commonly known as it malva, malva blanca is a perennial that spreads by seeds and which has acquired increasing importance in the Northwest of the Argentina as a herbicide glyphosate tolerant weed. There is little information on the biology and the reasons for the success of this species as a weed, therefore the objective of this study was to determine the influence of continuous and alternating temperatures on the germination of the weed with a photoperiod of 12 hours of light. At constant temperature, germination of *S. bonariensis* was higher in the range of 15 ° C and 20 ° C (77 and 76%). Germination decreased 49% when they were incubated at 25 ° C and values less than 1% to 30-35 ° C being 0% at 5 ° C, were recorded by what could be considered at these temperatures as detrimental. There are no differences in the percentages of germination in conditions of thermal alternation in all cases exceeded 50%. The ability of the

seed germinate over the range of temperatures tested suggests that this species can germinate in warm temperate regions.

Key Word: weed, Malva, germination, Malvaceae

INTRODUCCIÓN

Sphaeralcea bonariensis (Malvaceae - SPHBO), es conocida vulgarmente como malva blanca, malva, malva del zorro. Nativa de América, se la encuentra en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. En Argentina muy difundida en las provincias del noroeste, noreste y centro del país. Planta perenne, subarborescente de 1,0 a 1,5 m de altura, de porte erecto, con tallos ramificados desde la base cubierto de pelos estrellados grisáceos;—Vegeta desde la primavera, fructifica hasta otoño. Se propaga por semillas (MARZOCCA, 1994; NISENSOHN *et al.*, 2007; SOBRERO Y CHAILA, 2006).

S. bonariensis ha adquirido creciente importancia en el noreste de la Argentina, dado que al igual que otras especies presentes en borduras y alambrados, pasó de ser una especie ruderal a constituirse en una maleza tolerante al herbicida glifosato y que está presente en barbechos y en cultivos en siembra directa (LEDDA, 2011; MARZOCCA *et al.*, 1976; SOBRERO Y CHAILA, 2006).

El desarrollo de sistemas de manejo integrado de malezas, depende de una comprensión de la biología de la semilla (CHAUHAN y JOHNSON, 2009). La germinación de semillas y emergencia de plántulas son eventos claves que determinan el éxito de una maleza en un agroecosistema, un proceso regulado por factores intrínsecos como cubierta seminal impermeable, inhibidores, la existencia de embriones inmaduros y por factores extrínsecos tales como temperatura, luz, humedad, pH, salinidad del suelo (CHACHALIS y READY, 2000; FORCELLA *et al.*, 2000; CHAUHAN y JOHNSON, 2008). La temperatura es uno de los principales factores que controla la germinación (GARCIA HUIDOBRO *et al.*, 1982), ésta actúa sobre las enzimas que intervienen en el proceso de germinación, afectando tanto la tasa como el porcentaje final de germinación (BEWLEY y BLACK, 1994). La información sobre la biología y las razones para el éxito de esta especie como maleza es escasa, por ello el objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de las temperaturas continuas y alternas sobre la germinación de *S. bonariensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

En febrero de 2013, fueron cosechados frutos maduros de *S. bonariensis* en la localidad de El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina. En laboratorio se separaron las semillas y éstas fueron conservadas en bolsas de papel a temperatura ambiente hasta el inicio de los ensayos.

Se sembraron veinticinco semillas, previamente escarificadas con lija, en cajas de Petri conteniendo dos capas de papel de filtro, los que se humedecieron con agua destilada. Las temperaturas ensayadas fueron: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 20/10; 25/15 y 30/20° C \pm 2° C con un fotoperiodo de 12 hs de luz. La incubación se efectuó en cámara. La germinación se registró diariamente durante 14 días, se consideró semilla germinada cuando el tamaño de la radícula alcanzó 1 ½ del tamaño de la semilla. Se regó cuando fue necesario.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Los datos se analizaron mediante la prueba de modelos lineales generalizados, considerando que la variable número de semillas germinadas tiene distribución binomial, empleando predictor lineal para el tratamiento temperatura y la función de enlace logit. Las diferencias entre las medias de los tratamientos se realizó utilizando la prueba DGC ($\alpha=0.05$). Se empleó el programa InfoStat 2013 (DI RIENZO *et al.*, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A temperatura constante y con un fotoperíodo de 12 horas, la germinación de *S. bonariensis* fue mayor en el rango de 15° C y 20° C (77 y 76%). Cuando fue expuesta a temperaturas alternas la germinación fue mayor al 50%. La germinación disminuyó a 49% cuando fueron incubadas a 25°C y se registraron valores inferiores al 1% a 30 y 35°C siendo nula a 5°C, por lo que podría considerarse a estas temperaturas como perjudiciales (Figura 1).

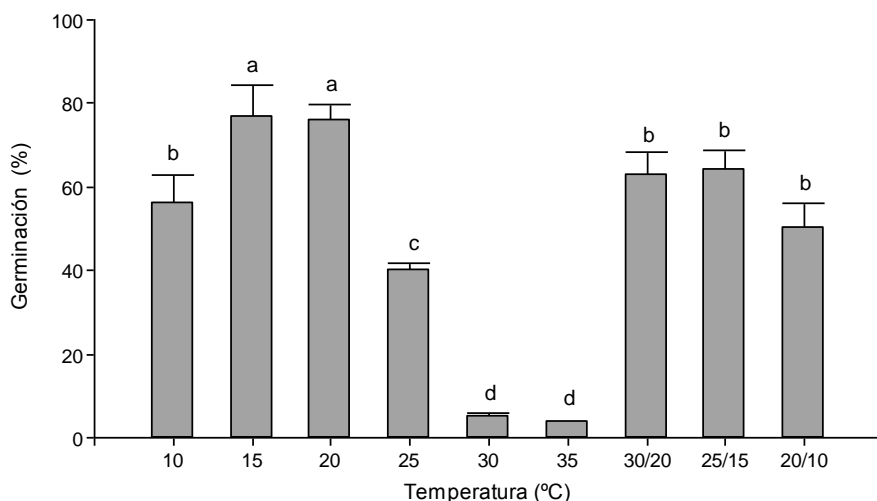


Figura 1. Efecto de las temperaturas constantes y alternas sobre la germinación de semillas escarificadas de *S. bonariensis*.

La temperatura es considerada un importante factor en la germinación de semillas de malezas y el tema ha sido motivo de numerosos estudios. Algunas semillas germinan sobre un amplio rango de temperaturas (AKANDA *et al.*, 1996; FERNÁNDEZ QUINTANILLA *et al.*, 1990; MCDONALD *et al.*, 1992, REEDDY y SINGH, 1992), mientras que otras requieren niveles críticos de temperaturas relativamente altas, bajas ó de alternancia (RADOSEVICH y HOLT, 1984; TOOLE, 1973).

La respuesta a la temperatura por *S. bonariensis* es similar a las registradas para *Sida spinosa* y *S. rhombifolia*. La primera germinó en el rango de 20 a 40°C mientras que *S. rhombifolia* entre 20 a 35°C. *S. rhombifolia* germinó mejor que *S. spinosa* a 20 y 25°C pero no germinaron a 40°C. La luz favorece la germinación más que la oscuridad (SMITH *et al.*, 1992). Sin embargo, BASKIN y BASKIN (1984) registraron que las temperaturas alternas 30/15, 35/20 y 40/25 C en condiciones de alternancia lumínica, favorecieron la germinación de *Sida spinosa*

con porcentajes de germinación que fueron de 16, 25 y 32% respectivamente. En *Hibiscus trionum* la germinación fue menor del 40%, independientemente de la temperatura o regímenes de luz, cuando las temperaturas fueron constantes. No se produjo germinación a 10 y 45°C. A 30/20°C se registró el 60% de germinación (máximo) mientras que a 20/10 el 40% de germinación. La estimulación de la germinación por la fluctuación de las temperaturas y la luz se ha divulgado en muchas especies de malezas y fue particularmente evidente en las semillas pequeñas como las de *Campsis radicans* (CHACHALIS *et al.*, 2008). En *Malva pusilla*, la emergencia de plántulas ocurrió cuando la temperatura del suelo variaba entre 5 y 30°C pero fue óptima de 15 a 20°C (BLACKSHAW, 1990). Para *Sphaelarcea coccínea* se registró como temperaturas óptimas de germinación 15, 20 y 30/15 °C y en *Malva moschata* 15, 20 y 30/20°C. La germinación de semillas escarificadas en *Anoda cristata* aumentó del 50 al 85% cuando la temperatura incrementó de 18 a 30°C (SOLANO *et al.*, 1976).

CONCLUSIONES

La habilidad de la semilla de germinar sobre el rango de temperaturas ensayadas sugiere que esta especie puede germinar en regiones templadas cálidas.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AKANDA, R.U.; MULLAHEY, J.J. y SHILLING, D.G. 1996. Environmental factors affecting germination of tropical soda apple (*Solanum viarum*) Weed Sci. 44:570-574.
- BASKIN, J.M. y BASKIN, CC. 1984. Environmental Conditions Required for Germination of Prickly Sida (*Sida spinosa*) Weed Sci. 32:786-791.
- BEWLEY, J.D. y BLACK, M. 1994. Dormancy and the control of germination. Seeds. Physiology of development and germination. Academic Press, New York, 199-267.
- BLACKSHAW, R.E. 1990. Influence of soil temperature, soil moisture, and seed burial depth on the emergence of round-leaved mallow (*Malva pusilla*). Weed Sci. 38:518-521.
- CHACHALIS, D. y REDDY, K.N.. 2000. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. Weed Sci. 48:212-216.
- CHACHALIS, D., KORRES, N. y KHAH, E. M. 2008. Factors Affecting Seed Germination and Emergence of Venice Mallow (*Hibiscus trionum*) Weed Sci. 56: 509-515
- CHAUHAN, B.S. y JOHNSON, D.E. 2008. Seed germination and seedling emergence of Giant sensitiveplant (*Mimosa invisa*). Weed Sci. 56: 244-248.
- CHAUHAN, B.S y JOHNSON, D.E. 2009. Germination Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth (*A. viridis*): Troublesome Weeds of Direct-Seeded Rice. Weed Science 57, 379–385.

- FERNÁNDEZ QUINTANILLA, C.; GONZÁLEZ ANDUJAR, J.L. y APPLEBY, A.P. 1990. Characterization of the germination and emergente response to temperatura and soil moisture of *Avena fatua* and *Avena sterilis*. *Weed Research* 30:289-295.
- FORCELLA, F., BENECH ARNOLD, R.L., SANCHEZ, R. y GHERSA, C.M. 2000. Modeling seedling emergence. *Field Crops Research* 67, 123–139.
- GARCÍA HUIDOBRO, J., MONTEITH, J.L. y SQUIRE, G.R. 1982. Time, temperatura, and germination of pearl millet (*Pennisetum typhoides* S.&H.). *J.of Exp.Bot.* 33:288-296.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, RD. Y J. FRANCA NETO. 1999. Vigor de sementes: conceitos e testes. *Associacao Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comite de Vigor de Sementes*. Londrina. 218p.
- LEDDA, A. 2011. Persistencia se *Sphaeralcea bonariensis* Cav. Griseb. (Malva blanca): comportamiento germinativo, fenología y respuesta al herbicida glifosato. Tesis para optar al grado de Magister. Univ. Nac. del Nordeste. Fac. de Ciencias Agrarias.
- MARSHALL, M. W.; K. AL KHATIB; y MADDOX, L. 2000. Weed community shifts associated with continuous glyphosate applications in corn and soybean rotation. *Weed Science*. 48: 23-53.
- MARZOCCA, A.; O. J. MARSICO y DEL PUERTO, O. 1976. Manual de malezas. Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur. 141 p.
- MARZOCCA, A. 1994. Manual de Malezas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. 564p.
- RODRIGUEZ, N. E. y RAINERO, H.P. 2004. Malezas nuevas? o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. *Boletin N° 1*. Ediciones INTA 12pp.
- MAYER, A.M. y POLJAKOFF-MAYBER, A. 1982. The germination of seeds. 3rd ed. Pergamon Press. Oxford.
- MACDONALD, G.E. ; BRECKE, B.J. y SHILING, D.G. 1992. Factors affecting germination of dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and yankeeweed (*Eupatorium compositifolium*). *Weed Sci.* 40: 420-428.
- NISENSOHN,L.; FACCINI, D.; PURICELLI, E.; TUESCA, D.; ALLIERI, L.; VECCHI, S. 2007. Malezas de reciente difusión en los agroecosistemas de la región sojera núcleo. *Fac. cs. agrarias. UNR*. 104pp.
- RADOSEVICH, S. R. y HOLT, J.S. 1984. *Weed Ecology: Implications for vegetation management*. J.Wiley and Sons. N.Y.
- REDDY, K.N. y SINGH, M. 1992. Germination and emergence of Hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). *Weed Sci.* 40:195-199.
- SMITH, C.A.; SHAW, D.R. y NEWSOM, L.J. 1992. Arrowleaf sida (*Sida rhombifolia*) and prickly sida (*Sida spinosa*): germination and emergence. *Weed Res.* 32:103-109.
- SOBRERO, M. T. y CHAILA, S. 2006. Manual digital de malezas del noroeste argentino. CD. Santiago del Estero.
- SOLANO, F.; SCHRADER, J.W. y COBLE, H.D. 1976. Germination, growth amd development of spurred anoda. *Weed Sci.* 24:574-578.
- TOOLE, V.K. 1973. Effects of light, temperature and their interactions on the germination of seeds. *Seed Science and Technology* 1: 339-396.

EFFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO SOBRE LA GERMINACIÓN DE *Sphaeralcea bonariensis* (Cav.) Griseb.

María Teresa Sobrero¹; Salvador Chaila, S.¹; María del C. Ochoa¹; Marta G. Pece²
¹ Fac. de Agronomía y Agroindustrias. Univ. Nacional de Santiago del Estero. Argentina.
 catedramatologia@gmail.com

² Facultad de Ciencias Forestales. Univ. Nacional de Santiago del Estero. Argentina.

Resumen: *Sphaeralcea bonariensis* conocida vulgarmente como malva, malva blanca, pertenece a la familia de las Malvaceae, es una maleza nativa de América registrada como tolerante al herbicida glifosato y presente en barbechos y en cultivos en siembra directa. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del estrés hídrico sobre la germinación de la maleza. Para ello se sembraron veinticinco semillas, previamente escarificadas con lija, en cajas de Petri, conteniendo doble capa de papel de filtro y humedecidos con soluciones acuosas de Polyethylene glicol 6000 de 0; -0.2; -0.4; -0.6; -0.8 y -1.0 MPa. Se colocaron en cámara de germinación a 20°C y con un fotoperíodo de 12 hs de luz. El diseño fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante modelos lineales generalizados y DGC para la diferencia de medias. El mayor porcentaje de germinación (65%) se registró a 0MPa y decreció al 41% a -0.2 MPa, 21% a -0.4 MPa y 8% a -0.6 MPa, la germinación fue completamente inhibida a -0.8 MPa. La habilidad de *S. bonariensis* de germinar hasta potenciales de -0.6 MPa indica que es una especie medianamente tolerante al estrés hídrico durante el proceso de germinación. La tolerancia al estrés hídrico de una pequeña proporción de las semillas del banco durante la germinación, puede ser benéfica para su establecimiento en el campo después de las lluvias primaverales.

Palabras clave: maleza, germinación, estrés hídrico, Malvaceae

Summary: *Sphaeralcea bonariensis* commonly known as it malva, belongs to the family of Malvaceae, is a native weed of America registered as present in Fallows and crops on tillage and tolerant to the herbicide glyphosate. The objective of this study was to determine the effect of water stress on germination of the weed. So twenty-five seeds were planted previously scarified with sandpaper, in Petri dishes, containing double layer of filter paper and spotted with aqueous solutions of Polyethylene glycol 6000 0; -0.2; -0.4; -0.6; -0.8 and - 1.0 MPa. They were placed in chamber of germination at 20 °C and a photoperiod of 12 hours of light. The design was completely randomized

with four replicates. Results were statistically analyzed by generalized linear models and DGC for mean difference. The highest percentage of germination (65%) was recorded at 0MPa and decreased to 41% to - 0.2 MPa, 21% to - 0.4 MPa and 8% to - 0.6 MPa, germination was completely inhibited at - 0.8 MPa. The ability of *S. bonariensis* germinate until potentials of - 0.6 MPa indicates that it is a kind of moderately tolerant to water stress during the germination process. Tolerance to water stress of a small proportion of the seeds of the Bank during germination, may be beneficial for their establishment in the field after the spring rains.

Key Word: weed, germination, water stress, Malvaceae

INTRODUCCIÓN

Las malezas presentes en los cultivos están sometidas a cambios frecuentes, cuyo origen está en las actividades que realiza el hombre para cultivar con mayor rentabilidad. En los últimos años, dentro de estas modificaciones se deben destacar, la adopción de la siembra directa, la utilización de cultivares transgénicos y el uso intensivo de glifosato que ha ocasionado la aparición de malezas con distintos grados de tolerancia al herbicida glifosato. Especialistas de la Estación Experimental Agropecuaria Manfredi (INTA) han determinado aproximadamente veintinueve especies con distintos grados de tolerancia a glifosato entre las que figura *Sphaeralcea bonariensis* (RODRIGUEZ y RAINERO, 2004).

S. bonariensis, planta perenne sub arbustiva a arbustiva de 1 a 1,5 m de altura, pertenece a la familia de las Malvaceae. Maleza nativa de América que invade cultivos estivales de importancia como soja y maíz (MARZOCCA, 1994). En años recientes ha sido registrada como maleza tolerante al herbicida glifosato (RODRÍGUEZ y RAINIERO, 2004). Poco se conoce sobre la biología de esta maleza especialmente sobre los aspectos relacionados con su germinación. El conocimiento de las condiciones del ambiente necesarias para la germinación y emergencia es importante para determinar el potencial problemático de ésta y para el buen desarrollo de programas de control. La germinación es una de las fases más críticas en el desarrollo de una planta. Cada especie tiene un rango específico de requerimientos ambientales necesarios para la germinación (BASKIN y BASKIN, 1989). Se conoce que factores ambientales tales como temperatura, humedad y salinidad son conocidos que afectan la germinación de semillas (CHACHALIS y READY, 2000; CHAUHAN y JOHNSON, 2008). La habilidad para germinar bajo condiciones de estrés hídrico en el suelo puede dar ventaja a una maleza a condiciones que limitan el crecimiento de otras especies. La disponibilidad de este tipo de información es inexistente para *S. bonariensis*. Nueva información de los factores que influyen sobre la germinación de esta especie pueden contribuir a determinar su potencial para la invasión de nuevas áreas. Por ello el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del estrés hídrico sobre la germinación de *S. bonariensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

En febrero de 2013, fueron cosechados frutos maduros de *S. bonariensis* en la localidad de El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina. En laboratorio se separaron las semillas y éstas fueron conservadas en bolsas de papel a temperatura ambiente hasta el inicio de los ensayos.

Soluciones acuosas con potenciales osmóticos de 0; -0.2; -0.4; -0.6; -0.8, -1.0 MPa fueron preparadas disolviendo cantidades apropiadas de PEG en agua destilada (MICHEL, 1983). Se sembraron en cajas de Petri, conteniendo dos capas de papel de filtro, veinticinco semillas previamente escarificadas con lija. La incubación se efectuó en cámara de germinación a 20° C y con un fotoperíodo de 12 hs de luz. La germinación se registró diariamente después del inicio del experimento durante catorce días, siendo el criterio de germinación el inicio visible del crecimiento de la radícula. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante regresión no lineal empleando el programa INFOSTAT 2013 (DI RENZO *et al.*, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

S. bonariensis exhibió el 64% de germinación cuando no hubo estrés hídrico. La germinación decreció con cada incremento en el potencial osmótico hasta -0.6MPa donde se registró el 8% de germinación. No germinó cuando el potencial osmótico superó los -0.6 MPa (Figura 1).

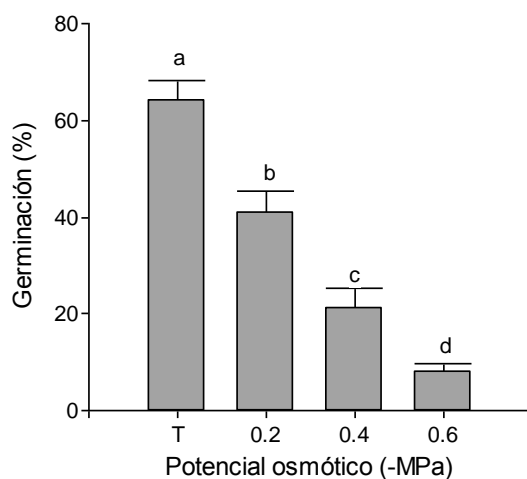


Figura 1. Influencia del potencial osmótico sobre el porcentaje de germinación de *S. bonariensis*.

Idéntico resultado se obtuvo para *Borreria spinosa* y *Panicum máximum* malezas que germinan hasta potenciales osmóticos de -0.6 MPa (GAMARRO FERNÁNDEZ, 2010; CABRERA *et al.*, 2011). La germinación en otras especies de malezas entre las que se incluyen a *Sida rhombifolia* y *S. spinosa* fueron similares a las registradas para *S. bonariensis*. Así *S. rhombifolia* germina en un rango mayor de potencial osmótico que *S. spinosa*, desde 0 a -0.8MPa; el potencial osmótico de -0.2 MPa reduce la germinación de *S. spinosa* mientras que potenciales osmóticos de -0.4MPa fueron necesarios para reducir la germinación de *S.*

rhombofolia (SMITH *et al.*, 1992). En *Hibiscus trionum* la germinación fue del 22% a potenciales osmóticos superiores a -0.8MPa y la germinación fue totalmente inhibida a potenciales osmóticos menores a -1.3 MPa lo que estaría indicando que *H. trionium* es tolerante a bajos potenciales hídricos (CHACHALIS *et al.*, 2008).

Sin embargo, la maleza mostró mayor sensibilidad al estrés hídrico que *Cardus nutans*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Ipomoea lacunosa*, *Mimosa invisa*, *Chromolaena odorata*, quienes germinan hasta -1.0 MPa (BOYD y VAN ACKER, 2004; CHAUHAN y JOHNSON, 2008; ISMAIL *et al.*, 1996; MEDD y LOVETT, 1978; OLIVEIRA y NORSWORTHY, 2006). Por otro lado malezas como, *Artemisia ordosica* y *Diplotaxis tenuifolia* germinan hasta -1.4 MPa (KLEEMANN *et al.*, 2007; ZHANG *et al.*, 2005). En contraste otras malezas como *Campsis radicans*, *Brunnichia ovata* y *Diodia virginica* son altamente sensibles al estrés hídrico y no germinan a potenciales de -0.2 MPa (CHACHALIS y REDDY, 2000; BAIR y DICKENS, 1991).

La habilidad de *S. bonariensis* de germinar hasta potenciales de -0.6 MPa indica que es una especie medianamente tolerante al estrés hídrico durante el proceso de germinación.

CONCLUSIÓN

La tolerancia al estrés hídrico de una pequeña proporción de las semillas del banco durante la germinación, puede ser benéfica para su establecimiento en el campo después de las lluvias primaverales.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Santiago del Estero por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BAIRD, J.M. y DICKSON, R. 1991. Germination and emergence of Virginia buttonweed (*Diodia virginiana*). *Weed Science* 39:37-41.
- BASKIN, J.M. y BASKIN, C.C. 1989. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. Pages 53-65 in M. Leck, V. Parker, and R. Simpson, eds. *Ecology of soil seed banks*. San Diego. CA:
- BOYD, N. y VAN ACKER, R. 2004. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light and osmotic potential. *Weed Sci.* 52: 589-596.
- CABRERA, D.C.; SOBRERO, M.T.; CHAILA, S.; PECE, M.G.; OCHOA, M. DEL C. 2012. Efecto del estrés hídrico sobre la germinación de *Panicum máximum* Jacq. (PANMA). XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Potrero de los Funes, San Luis.
- CHACHALIS, D., KORRES, N. y KHAH, E. M. 2008. Factors Affecting Seed Germination and Emergence of Venice Mallow (*Hibiscus trionum*) *Weed Sci.* 56: 509-515
- CHACHALIS, D. y REDDY, K.N. 2000. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. *Weed Sci.* 48:212-216.

- CHAUHAN, B.S. y JOHNSON D.E. 2008. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of *Eclipta (Eclipta prostrata)* in a Tropical environment. *Weed Sci.* 56:383-388.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- GAMARRO FERNANDEZ, J.J. 2011. *Borreria spinosa* (L.) Cham.&Schldtl.: comportamiento germinativo y respuesta al herbicida glifosato. Trabajo final de intensificación para acceder al grado de ingeniero agrónomo. Fac. de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 26pp.
- ISMAIL, B.S.; ROSMINI, B.I. y SAMIAH, K. 1996. Factors affecting germination of Siam weed (*Chromolaena odorata* (L.) King&Robinson) seeds. *Plant Protection Quarterly* 11(1):2-5.
- KLEEMANN, S.G.L.; CHAUHAN, B.S. y GILL, G.S. 2007. Factors affecting seed germination of perennial wall rocket (*Diploaxis tenuifolia*) in Southern Australis. *Weed Sci.* 55: 481-485.
- MARZOCCA, A. 1976. Manual de malezas. Ed. Hemisferio Sur. 564pp.
- MEDD, R.W. y LOVETT, J.V. 1978. Biological studies of *Carduus nutans* (L.) spp *nutans*. 1. Germination and light requirement of seedlings. *Weed Research* 18:363-367.
- MICHEL, B.E. 1983. Evaluation of the water potential of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. *Plant Physiology* 72:66-70.
- OLIVEIRA, M.J. y NORSWORTHY, J.K. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. *Weed Sci.* 54:910-916.
- RODRIGUEZ, N. E. y RAINERO, H.P. 2004. Malezas nuevas? o viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Boletín N° 1. Ediciones INTA 12pp.
- SMITH, C.A.; SHAW, D.R. y NEWSOM, L.J. 1992. Arrowleaf sida (*Sida rhombifolia*) and prickly sida (*Sida spinosa*): germination and emergence. *Weed Res.* 32:103-109.
- ZHANG, Y.; RIMMINGTON, C.M.; GAO, Y.; JIANG, L.; XING, X. AN, P.; EL SIDDING, K. y SHIMIZU, H. 2005. Germination characteristics of *Artemisia ordosica* (Asteraceae) in relation to ecological restoration in northern China. *Can. J. Bot.* 83(8): 1021-1028.

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DAS PLANTAS DANINHAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI NO AMAZONAS, BRASIL

José Ferreira da Silva¹, Odiluzia Maria Saldanha de Oliveira², Cristiane da Silva Klehm²

¹ Prof. Dr. Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas. jfsilva@ufam.edu.br

² Doutoranda Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas. odiluzia@hotmail.com

² Doutoranda Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas. cristianeklehm@hotmail.com

Resumo: Para obter elevada produtividade da cultura de feijão-caupi é necessária adequar a densidade das plantas em função das características da cultivar como porte, hábito de crescimento, arquitetura de planta e do sistema de manejo utilizado. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos entre linhas na supressão das plantas daninhas e sobre as características de produção em quatro cultivares de feijão-caupi no Estado do Amazonas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, em parcelas subdivididas. Na parcela foram usados os espaçamentos de 0,50 m (recomendado); 0,40 m e 0,30 m e nas subparcelas as cultivares de feijão-caupi BR8 Caldeirão, IPEAN V69, BRS Guariba e BR 17 Gurguéia. Os seguintes parâmetros foram analisados: tamanho das vagens, número de vagens por planta, número total de vagens, número de sementes por vagem, índice de colheita, peso de cem sementes e produtividade, razão da área foliar, área foliar específica e índice de área foliar. Os espaçamentos entre linhas não foram significativos para a produtividade, mas as cultivares diferiram entre si dentro de cada espaçamento. O espaçamento que proporcionou melhor cobertura do solo e maior capacidade de supressão das plantas daninhas sem afetar negativamente a produtividade foi o de 0,4 m entrelinhas.

Palavras-chave: densidade de plantio, rendimento de grãos, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Summary: In order to obtain a high crop yield of cowpea, it is necessary to adjust the density of the plantation depending on the intrinsic characteristics of the cultivar such as size, growth habit, plant architecture and the used management system. The objective of this research was to evaluate the effects of different row spacing on weed suppression and on production characteristics

of four cultivars of cowpea in the state of Amazonas. The experimental design was a randomized block with three replications in split plots. The plots were arranged with spacing of 0.50 m (recommended), 0.40 m and 0.30 m, and in subplots with cultivars of cowpea BR8 Cauldron IPEAN V69, BRS Guariba and BR 17 Gurgueia. The following parameters were evaluated: size of pods, number of pods per plant, total number of pods, number of seeds per pod, harvest index, one hundred seed weight and yield, leaf area ratio, specific leaf area and leaf area index. The spacing between rows were not significant for productivity, but cultivars differed within each spacing. The spacing that provided the best soil cover and the greatest ability to suppress weed without negatively impacting the productivity was 0.4 m between rows.

Keywords: grain yield, *planting density*, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi reduz a produtividade de grãos em até 90% (Freitas et al., 2009). As perdas no rendimento das culturas causadas pela interferência destas plantas são variáveis com as condições de manejo da lavoura (Pires et al., 2005) e dependem de fatores ligados à comunidade infestante. Elevada produtividade depende das práticas agrícolas como adensamento do plantio e do sistema de manejo da cultura (Bezerra et al., 2009). Contudo, é preciso observar o limite adequado na redução do espaçamento para não aumentar a competição intraespecífica (Fleck et al., 2009).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos entre linhas na supressão das plantas daninhas e sobre as características de produção em quatro cultivares de feijão-caupi no Estado do Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, em parcelas sub-subdivididas. Na parcela foram usados os espaçamentos de 0,50 m (recomendado); 0,40 m e 0,30 m; nas subparcelas os dois sistemas de manejo das plantas daninhas com e sem capina e nas sub-subparcelas as cultivares de feijão-caupi IPEAN V69, BR8 Caldeirão; BRS Guariba; BR 17 Gurgueia. O sistema de manejo nas subparcelas consistiu em capina manual (com enxada), mantendo a cultura sempre no limpo, no grupo controle, enquanto no grupo convivência as plantas daninhas cresceram livremente durante todo o ciclo.

A avaliação da infestação de plantas daninhas foi realizada com a utilização de um quadrado de 0,25 m², lançado, aleatoriamente, na área útil da sub-subparcela não-capinada para verificar a massa seca da parte aérea. Na colheita, realizada 70 dias após a semeadura, foi determinado comprimento das vagens; número de vagens por planta; número de sementes por vagem; índice de colheita; peso de cem sementes e a produtividade em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com auxílio do *software* SAEG 9.1 para cada variável, e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi significativo pelo teste F para as características de produtividade de feijão-caupi em função do espaçamento entre linhas. A significância dos efeitos foi somente para as cultivares.

BRS Guariba e BR 17 Gurguéia obtiveram os maiores comprimento de vagens (CVG), seguidos por BR8 Caldeirão e IPEAN V69 (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios, por planta, de comprimento de vagens (CVG), número de vagens por planta (NVG), número de sementes por vagens (NSVG), índice de colheita (IC), peso de cem sementes (PCS) e produtividade (PRODUT) de genótipos de feijão-caupi em função do espaçamento. Manaus – AM.

Cultivares	0,5 m ¹					
	CVG (cm)	NVG	NSVG	IC	PCS (g)	PRODUT (g/m ²)
BR8 Caldeirão	18,3 (±0,02) a	18,11 (±0,01) a	13,28 (±0,04) a	7,14 (±0,01) a	15,48 (±0,02) b	140,27 (±0,01) a
IPEAN V69	14,0 (±0,02) b	4,00 (±0,02) c	10,87 (±0,01) b	2,97 (±0,01) c	14,83 (±0,02) b	55,60 (±0,06) c
BRS Guariba	19,8 (±0,01) a	10,35 (±0,01) b	13,09 (±0,03) a	5,53 (±0,05) b	20,89 (±0,01) a	111,04 (±0,07) b
BR 17 Gurguéia	16,8 (±0,03) a	9,07 (±0,01) b	15,08 (±0,05) a	3,79 (±0,01) c	13,41 (±0,01) b	100,86 (±0,02) b
Médias	17,22	10,38	13,08	4,85	16,15	101,94
Cultivares	0,4 m ¹					
	CVG (cm)	NVG	NSVG	IC	PCS (g)	PRODUT (g/m ²)
BR8 Caldeirão	15,1 (±0,01) a	16,83 (±0,01) a	12,22 (±0,01) a	10,04 (±0,01) a	15,35 (±0,01) b	167,41 (±0,01) a
IPEAN V69	12,0 (±0,03) b	4,18 (±0,01) c	10,04 (±0,03) b	3,48 (±0,01) c	15,13 (±0,02) b	75,75 (±0,01) c
BRS Guariba	18,9 (±0,03) a	6,41 (±0,02) b	13,20 (±0,01) a	7,79 (±0,07) b	21,74 (±0,02) a	124,90 (±0,03) b
BR 17 Gurguéia	17,5 (±0,04) a	3,55 (±0,01) c	15,73 (±0,01) a	1,68 (±0,01) c	13,10 (±0,01) b	82,55 (±0,01) c
Médias	15,87	7,74	12,79	5,74	16,33	112,65
Cultivares	0,3 m ¹					
	CVG (cm)	NVG	NSVG	IC	PCS (g)	PRODUT (g/m ²)
BR8 Caldeirão	14,8 (±0,02) b	8,33 (±0,02) a	12,12 (±0,01) a	9,94 (±0,02) a	15,55 (±0,01) b	181,31 (±0,01) a
IPEAN V69	11,4 (±0,01) c	1,52 (±0,01) b	9,30 (±0,06) b	2,39 (±0,01) b	15,05 (±0,01) b	72,23 (±0,01) c
BRS Guariba	19,0 (±0,01) a	2,55 (±0,01) b	13,18 (±0,01) a	3,92 (±0,03) b	20,84 (±0,02) a	115,92 (±0,03) b
BR17 Gurguéia	16,7 (±0,04) a	1,96 (±0,01) b	15,13 (±0,01) a	3,37 (±0,03) b	13,44 (±0,01) b	90,28 (±0,03) c
Médias	15,47	3,59	12,43	4,90	16,22	114,93

Médias seguidas na coluna, com a mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ¹Espaçamento entre linhas.

O CVG depende basicamente do genótipo, sendo pouco influenciada por fatores ambientais. O número de vagens por planta (NVG) das cv. BR8 Caldeirão e BRS Guariba diferiram estatisticamente e mantiveram-se constantes nos espaçamentos utilizados (Tabela 2). BR 17 Gurguéia e IPEAN V69 apresentaram os menores valores de NVG. Como nas maiores populações o sombreamento mútuo entre as folhas é maior, a capacidade da área foliar em

produzir estruturas reprodutivas tende a cair (Bezerra et al., 2012). O número de sementes por vagem (NSVG) da cv. IPEAN V69 foi o menor em qualquer dos espaçamentos entre linhas utilizados (Tabela 1).

O maior índice de colheita (IC) foi o da cv. BR8 Caldeirão seguido por BRS Guariba independente do espaçamento entrelinhas utilizado (Tabela 1). As cultivares IPEAN V69 e BR 17 Gurguéia apresentaram semelhança estatísticas entre seus IC sendo o maior valor obtido deste parâmetro em espaçamento de 0,3 m entre linhas.

O peso de cem sementes (PCS) da cv. BRS Guariba foi superior ao das demais cultivares que não diferiram estatisticamente (Tabela 1). (PRODUT) foi observada na cv. BR8 Caldeirão mesmo quando submetida aos diferentes níveis populacionais (Tabela 1). Na sequência decrescente da produtividade seguiram-se as cultivares BRS Guariba, BR 17 Gurguéia e IPEAN V69. A redução do espaçamento e o conseqüente adensamento da cultura afeta negativamente a produtividade do feijão-caupi mesmo em ambiente sem limitação hídrica (Lemma et al., 2009).

Na Figura 1 estão os resultados de matéria seca (MS) acumulada pela comunidade infestante, em função dos espaçamentos entrelinhas e cultivares utilizados.

Figura 1 – Matéria seca da parte aérea das plantas daninhas que ocorreram na área do experimento. Manaus – AM.

No espaçamento de 0,5 m as plantas daninhas alcançaram maior incremento de matéria seca nas cvs. IPEAN V69 e BR17 Gurguéia, seguidas por BRS Guariba e BR8 Caldeirão. Os maiores acúmulos de MS nos espaçamentos 0,4 m e 0,3 m foram alcançados pela cv. IPEAN V69. Entretanto, BR17 Gurguéia e BRS Guariba não apresentaram diferença significativa entre as MS acumulada pelas plantas daninhas em 0,4 m entrelinhas, a menor MS foi obtida na área com utilização da cv. BR8 Caldeirão para este espaçamento. Resultado semelhante foi observado entre as cultivares quando utilizado 0,3 m entrelinhas.

A matéria seca acumulada pelas plantas daninhas demonstra ser uma importante variável na avaliação da população de infestantes nas culturas agrícolas. Em plantio de soja submetido à convivência com plantas daninhas durante todo o ciclo houve correlação significativa e inversamente proporcional a todas as variáveis avaliadas tais como altura, número de hastes/planta, estande final e produtividade (Meschede et al., 2004). A cultivar IPEAN V69 foi a mais susceptível a competição com a flora infestante quanto à produção de matéria seca.

CONCLUSÕES

O espaçamento que proporcionou melhor cobertura do solo e maior capacidade de supressão das plantas daninhas sem afetar negativamente a produtividade foi o de 0,4 m entrelinhas.

Os espaçamentos não reduziram a produtividade do feijão-caupi, mas as cultivares dentro de cada espaçamento mostraram diferenças entre si.

As cvs. IPEAN V69 e BR 17 Gurguéia apresentaram mudanças significativas nas características fisiológicas e nos componentes de produção nos espaçamentos de 0,4 e 0,3 m, enquanto as demais cultivares não foram afetadas nestes espaçamentos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas -FAPEAM- pela bolsa de estudo concedida; à Embrapa Amazônia Ocidental pela disponibilização das sementes; à Lidiane e Renato Klehm pelo auxílio prestado.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. A. C. et al. Comportamento morfoagronômico de feijão-caupi, cv. BRS Guariba, sob diferentes densidades de plantas. *Revista de Ciências Agrárias*, v.55, n.3, p.184-189, 2012.
- BEZERRA, A. A. C. et al. Características de dossel e de rendimento em feijão-caupi ereto em diferentes densidades populacionais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.10, p.1239-1245, 2009.
- FLECK, N. G. et al. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. *Planta Daninha*, v. 27, n. 2, p.211-220, 2009.
- FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Planta Daninha*, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.
- MESCHEDÉ, D. K. et al Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.
- LEMMA, G. et al. Moisture and planting density affect productivity in cowpea (*Vigna unguiculata*). *Journal of Agronomy*, v. 8, n. 4, p.117-123, 2009.
- PIRES, F. R. et. al. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 23, n. 4, p.575-581, 2005.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Vernonia polyanthes* SOBRE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE TRIGO

Juciléia Irian dos Santos^{1,2}, Carita Liberato do Amaral^{1,3}, Pedro Luis da C. A. Alves^{1,4}

¹Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV-UNESP.

²Email:jucileia_irian@hotmail.com; ³Email:caritaliberato@gmail.com;

⁴Email:plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático de *Vernonia polyanthes* na germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas de trigo. Foram utilizadas sete concentrações do extrato de extrato hexânico de folhas (25, 50, 100, 200, 400, 600 e 800 ppm), dois controles relativos, com pH 6,0 e 5,0, e um controle adicional contendo 0,01% do solvente em água destilada. Os resultados evidenciaram redução na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação das sementes de trigo e aumento do tempo médio de germinação em função das concentrações de extrato. Houve também redução no comprimento e na massa seca de parte aérea e raiz das plântulas, sendo, portanto possível concluir o efeito inibitório dessa espécie na germinação e desenvolvimento das plântulas de trigo.

Palavra chave: Assa-peixe, alelopatia, *Triticum aestivum*.

Summary: The aim of this work was to study the allelopathic potential of *Vernonia polyanthes* on seed germination and seedling development of wheat. It were used extract with seven concentrations of hexanic extract of leaves (25, 50, 100, 200, 400, 600 and 800 ppm), with control, pH 6.0 and 5.0, and an additional control containing 0.01% of solvent in distilled water. The results showed reduction in germination percentage and germination velocity index of seeds of wheat and increased mean germination time in different concentrations of extract. There was also a reduction in growth and dry mass of shoots and roots of seedlings, and therefore possible to conclude that species has allelopathic effects on germination and seedling development of wheat.

Key words: Allelopathy, *Triticum aestivum*

INTRODUÇÃO

Alelopátia é um mecanismo de interferência em que determinada planta libera substâncias químicas capazes de afetar as plantas associadas. Essas substâncias, denominadas aleloquímicos, são metabólitos secundários com função ecológica de grande importância e que desempenham papel fundamental nos ecossistemas naturais e manejados (INDERJIT e DUKE, 2003; ERASMO, 2004). Existe relato na literatura do efeito alelopático de *Vernonia polyanthes* sobre *Brachiaria decumbens* e a *B. brizantha* (SOUZA FILHO et al., 1996), mas não existem estudos que comprovem efeito dessa espécie em culturas produtoras de grãos, como o trigo.

Vernonia polyanthes é uma planta pertencente à família Asteraceae, popularmente conhecida como assa-peixe ou assa-peixe branco, encontrada nos cerrados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso e Goiás (ALVES e NEVES, 2003).

Dentre os diversos métodos existentes para avaliar o potencial alelopático de uma planta, a obtenção de extratos de partes dessa planta com o uso de solventes é um dos mais utilizados. A composição do extrato depende tanto do tipo de solvente quanto do método de extração utilizado, sendo que solventes polares, como a água, tem grande afinidade por compostos polares e solventes apolares, como hexano, tem maior afinidade por substâncias apolares (SILVA et al., 2009).

De acordo com o exposto, este trabalho objetivou avaliar os possíveis efeitos alelopáticos do extrato de *V. polyanthes* na germinação e desenvolvimento de plântulas de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas plantas adultas de *V. polyanthes* de populações localizadas no município de Maracá, inserido no Vale do Paranapanema, sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. As coletas foram realizadas quando as plantas encontravam-se em plena floração.

As folhas das plantas de *V. polyanthes* foram separadas e colocadas para secar sob condições ambiente. Após 15 dias, o material seco foi triturado em micromoinho. Em seguida, foi realizada a extração com *n*-hexano. Para tal, 50 gramas do material vegetal triturado foram colocados em ultrason com 500 mL de *n*-hexano por quatro horas e deixado em repouso por 120 horas. Após o repouso, a solução foi filtrada e colocada para secar em capela.

O extrato de folhas de *V. polyanthes* foi diluído em sete concentrações (25, 50, 100, 200, 400, 600 e 800 ppm). Também foram utilizados dois tratamentos de controles relativos, com pH 6,0 e 5,0, e um controle adicional contendo 0,01% do solvente em água destilada.

Para o teste de germinação, foram utilizadas placa de petri (9 cm), contendo 20 sementes de *Triticum aestivum* (trigo) sobre duas folhas de papel filtro previamente umedecidas com quantidade de solução de acordo com o tratamento correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, as caixas foram colocadas em câmara de germinação com temperatura ajustada para 25°C ± 1°C e, fotoperíodo 12 horas claro/escuro, por 7 dias. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis repetições.

Foram determinadas as porcentagens, tempo médio e índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962).

Ao término do experimento, foi medido o comprimento das raízes e da parte aérea de todas as plântulas, sendo separada a parte aérea das raízes para secagem à estufa de circulação

forçada de ar (75°C), até massa constante. Os comprimentos das raízes e da parte aérea foram expressos em relação à testemunha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As porcentagens de germinação de trigo foram influenciadas pelas concentrações de extrato de folha de *V. polyanthes* (Figura 1). De acordo com Rodrigues et al. (1999), os compostos alelopáticos são inibidores de germinação e crescimento, pois interferem na divisão celular, permeabilidade de membranas e na ativação de enzimas.

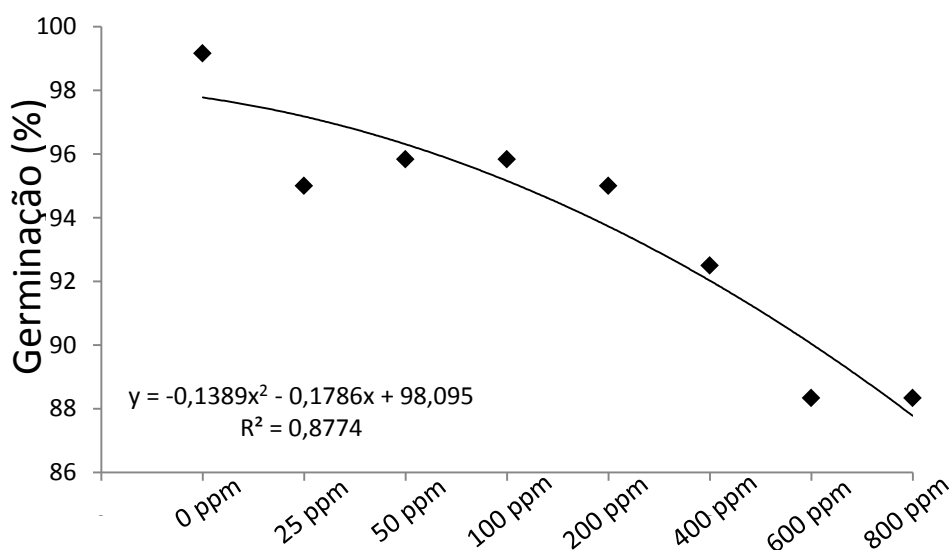


Figura 1. Porcentagem de germinação de trigo em função da concentração do extrato de assa peixe.

Com o aumento da concentração do extrato, houve aumento no tempo médio de germinação e redução no índice de velocidade de germinação (Figura 2, Figura 3). Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que a ação dos aleloquímicos pode interferir no padrão de germinação causando diferenças na velocidade de sincronia da germinação das sementes submetidas a esses compostos (Santana et al., 2006). Souza filho et al. (1996), estudando o efeito do extrato de assa peixe em três espécies de braquiárias, evidenciaram efeito negativo sobre a porcentagem e velocidade de germinação de *B. decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu.

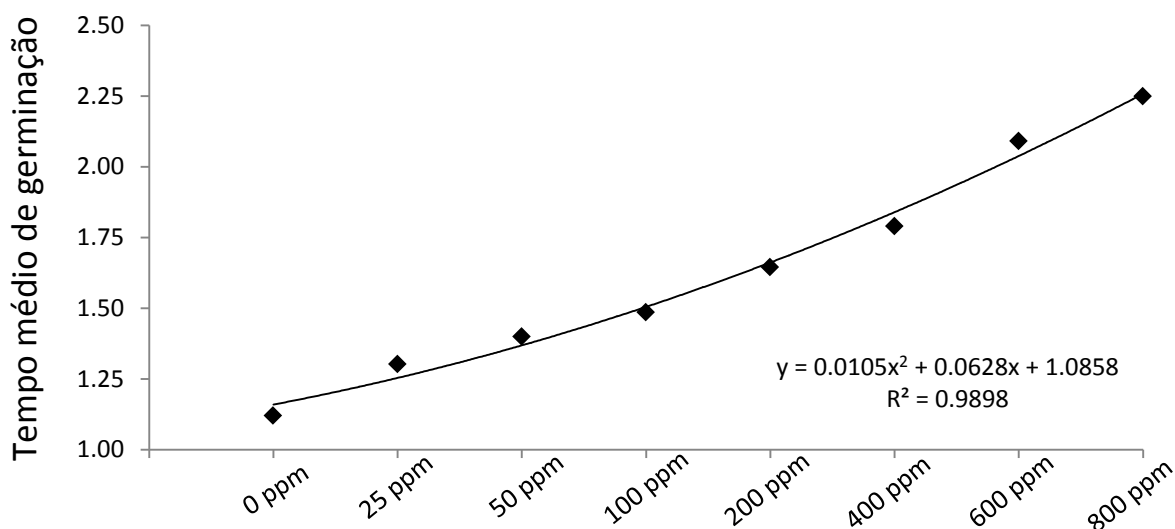


Figura 2. Tempo médio de trigo em função da concentração do extrato de assa peixe.

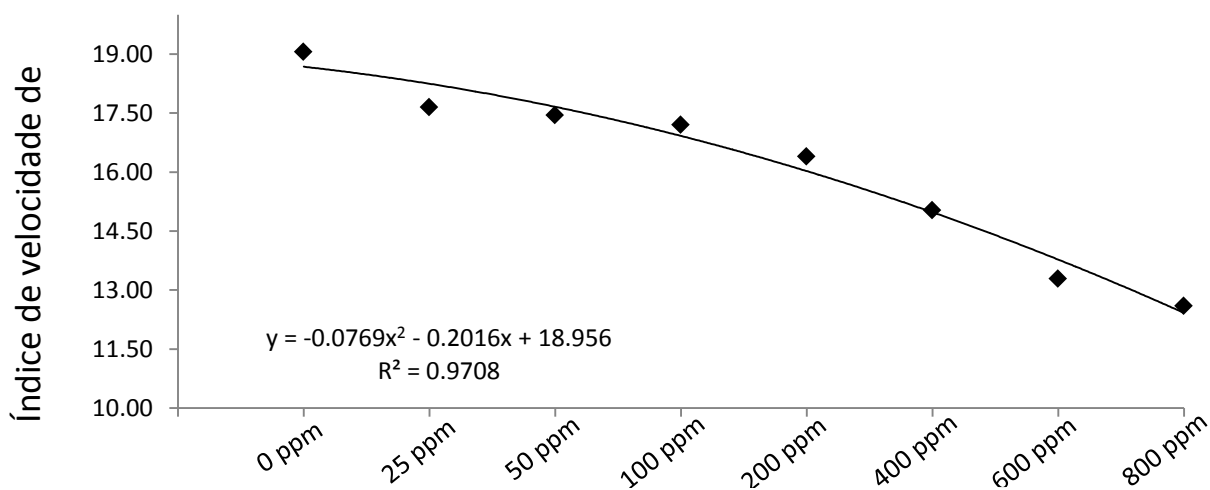


Figura 3. Índice de velocidade de germinação de trigo em função da concentração do extrato de assa peixe.

O extrato aquoso de assa peixe promoveu redução no comprimento radicular e de parte áreas e na massa seca de raiz e de parte aérea das plântulas de trigo (Tabela 1). Verifica-se que na concentração de 800 ppm houve redução de 53% no crescimento radicular e 64% no crescimento da parte aérea das plântulas de trigo em relação a testemunha.

Tabela 1. Efeito do extrato de assa peixe no comprimento da raiz (CR) e da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) de plântulas de trigo.

Tratamento	CR	CPA	MSR	MSPA
0 ppm	101,370 a	92,197 a	0,006 a	0,006 a
25 ppm	69,649 b	79,612 b	0,006 b	0,005 b
50 ppm	64,042 bc	76,363 b	0,006 c	0,005 c
100 ppm	58,855 bc	75,353 b	0,005 d	0,004 d
200 ppm	60,144 bc	72,284 bc	0,004 e	0,003 e
400 ppm	54,050 cd	66,833 c	0,003 f	0,003 f
600 ppm	45,429 de	53,840 c	0,002 g	0,002 g
800 ppm	36,329 e	43,712 c	0,001 h	0,001 h
CV%	9,50	5,16	3,21	4,34

CONCLUSÃO

O extrato hexânico de *V. polyanthes* apresentou efeito inibitório na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de trigo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, V.F.G.; NEVES, L.J. (2003). Anatomia foliar de *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae). Revista Universidade Rural, 22, 1-8.
- ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. (2004). Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. Planta Daninha, 22, 337-342.
- INDERJIT; DUKE, S. O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy, Planta, 217, 529–639.
- RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D.; REIS, R.A. (1999). Alelopatia em plantas forrageiras. Guaíba: FUNEP. Jaboticabal, 1-18.
- SANTANA, D.G.; RANAL, M. A.; MUSTAFA, P. C. V.; SILVA, R. M. G. (2006). Germination measurements to evaluate allelopathic interactions. Allelopathy Journal, 17, 43-52.
- SILVA, H. L.; TREZZI, M. M.; MARCHESE, J. A.; BUZZELLO, G.; MIOTTO Jr. E.; PATEL, F.; DEBASTIANI, F. ; FIORESE, J. (2009). Determinação de espécie indicadora e comparação de genótipos de girassol quanto ao potencial alelopático. Planta Daninha, 27, 655-663.
- SOUZA FILHO, A. P.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. (1996). Efeitos de extratos aquosos de assa-peixe sobre a germinação de três espécies de braquiária. Planta Daninha, 14, 93-101.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DESENVOLVIMENTO EM ÁREA DE CANA CRUA

Jhansley Ferreira da Mata^{1,2}, Silvano Bianco², Jaeder Henrique da Silva Ferreira¹,
Thiago Luiz Bertanha³,

¹Depto. de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, Brasil. jhansley@agronomo.eng.br ²Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br ³Tecnólogo em Processo Sucroalcooleiro, Associação dos Produtores de Cana do Vale do Rio Grande, Frutal, MG, Brasil. thiagobertanha@hotmail.com

Resumo: A interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar reduz a produção, provocada pela convivência, logo, necessita conhecer a comunidade infestante e as espécies de maior relevância. Diante desse contexto, o presente trabalho propôs realizar o levantamento fitossociológico de espécies daninhas em área de cana-de-açúcar sob desenvolvimento em área de cana crua. O trabalho foi conduzido na Fazenda Cândida no município de Frutal/MG, no ano agrícola 2012/13. Os solos das áreas experimentais foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico. O clima da área experimental é do tipo Aw, definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5 °C e 1560 mm, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o bloco casualizado, com quatro repetições e 9 datas de coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 Dias Após o Corte - DAC). Foram avaliados os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R.) e dominância relativa (Do.R), que por sua vez foram usadas no cálculo da Importância Relativa (IR). As espécies *Senna obtusifolia*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens subalternans*, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia* e *Richardia brasiliensis* apresentaram maior importância relativa em convivência com a cana-de-açúcar, no período de 0 a 145 dias após o corte da cana-crua. As espécies dicotiledôneas tiveram maior importância relativa até os 145 dias após o corte da cana-crua.

Palavra chave: Importância relativa, densidade, *Saccharum officinarum* L.

Summary: The interference of the harmful plants in the culture of the sugarcane, reduces the production, provoked by the coexistence, therefore, she needs to know the community spontaneous and the species of larger relevance. Before of that context, the present work intended to accomplish the rising phytosociology of harmful species in sugarcane area under development in area of raw cane. The work was driven in Farm Cândida in the district of Frutal/MG,

in the agricultural year 2012/13. The soils of the experimental areas were classified like LATOSSOLO RED Dystrophic typical. The climate of the experimental area is of the type Aw, defined as equatorial and dry winter, presenting temperature and annual medium precipitation of 23,5 °C and 1560 mm, respectively. The used completely randomized blocks design, with four repetitions and 9 you date from collections (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 and 145 Dias After the Cut - DAC). They were appraised the indexes phytosociology: relative density (De.R), relative frequency (Fr.R.) and relative dominancy (Do.R), that for his time were used in the calculation of the Relative Importance (IR). The species *Senna obtusifolia*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens subaltenans*, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia* and *Richardia brasiliensis* presented larger relative importance in coexistence with the sugarcane, in the period from 0 to 145 days after the cut of the cane-raw. The species dicotyledonous had larger relative importance until the 145 days after the cut of the cane-raw.

Keywords: Relative Importance, density, *Saccharum officinarum* L.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar ocupa grandes áreas plantadas no Brasil, sendo na safra de 2012/13 de 8,48 milhões de hectares, que produziu 588,92 milhões de toneladas de colmos com produtividade média de 69,41 t ha⁻¹, que pode ser considerada baixa em relação ao potencial produtivo da cultura (CONAB, 2013).

As áreas de cana crua são denominadas quando se realiza a colheita da cana-de-açúcar sem a utilização da queima prévia, sendo efetuada exclusivamente por meio de máquinas específicas. Embora apresente várias vantagens, este tipo de colheita proporciona menor longividade dos canaviais e aumenta sobremaneira o custo do preparo de solo por ocasião da renovação, em função da grande quantidade de resíduos presentes na superfície (RIPOLI e RIPOLI, 2004).

No entanto, segundo Velini e Negrisoni (2000), a palhada na superfície do solo diminui a infestação de plantas daninha nas áreas canavieiras, interferindo na germinação, mortalidade e dormência das sementes de plantas daninhas, podendo provocar mudanças drásticas na comunidade de plantas infestantes. Essas mudanças, porém, podem variar de acordo com a quantidade da palhada sobre o solo, com reflexos diretos sobre as espécies de plantas daninhas (CORREIA e DURIGAN, 2004).

O estudo fitossociológico na cana-crua com palhada pode auxiliar na descrição da comunidade vegetal. Sendo que essa vegetação pode diferenciar-se do que seria encontrado habitualmente, devido às mudanças do meio. Com o levantamento fitossociológico na lavoura de cana-de-açúcar podem-se identificar as espécies de daninhas existentes e com isso decidir qual o melhor manejo a ser adotado (OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

Os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (PITELLI, 2000). Esses índices são descritos

principalmente pela importância relativa das espécies, devido ao levantamento da densidade, frequência, dominância.

Diante desse contexto, o presente trabalho propôs realizar o levantamento fitossociológico de espécies daninhas em área de cana-de-açúcar sob desenvolvimento em área de cana crua.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Cândida (Latitude: 20°04'44" e Longitude: 48°55'19"), em condições de campo, localizado no município de Frutal-MG. Os solos das áreas experimentais foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (Embrapa, 2006). O clima da área experimental é do tipo Aw segundo classificação climática de Rubel e Kottek (2010), definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5 °C e 1560 mm, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o bloco casualizado, com quatro repetições e 9 datas de coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 Dias Após o Corte - DAC).

O levantamento fitossociológico das espécies infestantes foi realizado por amostragem, nos meses de agosto de 2012 a Janeiro de 2013. Por meio de um caminhamento nas parcelas, onde foram arremessados, aleatoriamente, quatro quadrados vazados com área interna de 0,25 m² (0,50 x 0,50 m) por parcela (84 m²). No total, foram amostradas 144 parcelas, o que corresponde a uma área de 12.096 m².

As plantas daninhas delimitadas em cada amostra foram cortadas rente ao solo, identificadas e contabilizadas de acordo com a espécie. Suas partes aéreas foram separadas em sacos de papel e posteriormente acondicionadas em estufa de circulação de ar forçado a 63°C por período de 72 horas, para estimativa da massa seca.

Com os dados obtidos, calculou-se os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R.) e dominância relativa (Do.R), que por sua vez foram usadas no cálculo da Importância Relativa (IR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se as principais espécies de plantas daninhas encontradas durante o período de desenvolvimento do experimento, sendo 16 espécies e 8 famílias. Verificando maior número de espécies e famílias de dicotiledôneas (12 e 6) em relação as monocotiledôneas (4 e 2).

As plantas daninhas dicotiledôneas tem maior porcentagem de importância relativa que as dicotiledôneas, sendo maior que 70, 3, 5, 7 e 3%, aos 60, 75, 90, 105, 120 e 145 DAC, respectivamente, (Tabela 1 e Figura 1). Segundo, Kerbauy (2004), as dicotiledôneas predominam, porém são plantas menos agressivas que as monocotiledôneas que na maioria são plantas C₄, folhas estreitas e sistema radicular mais profundo. Larcher (2000), por serem plantas daninhas com vias de fixação de carbono do tipo C₄, possuem um mecanismo fotossintético que lhes confere características vantajosas em competição com plantas de metabolismo C₃, pois apresentam rápido crescimento inicial e dossel vigoroso, o que as torna altamente competitivas.

Dicotiledôneas			
Família	Nome científico	Sigla	Nome popular
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	BIDPI	Picão preto
Asteraceae	<i>Bidens subalternans</i> DC.	BIDSU	Carrapicho de pontas
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.	TRQPR	Erva de touro
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	ERICA	Buva
Convolvulaceae	<i>Ipomea triloba</i> L.	IPOTR	Corda de viola
Convolvulaceae	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth.	PHBPU	Corda de viola
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	CASOB	Fedegoso
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	SIDRH	Guanxuma
Malvaceae	<i>Sida santaremensis</i> H. Monteiro	SIDSN	Guanxuma
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	Beldroega
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	RCHBR	Poaia branca
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	BOILF	Erva quente
Monocotiledôneas			
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE	Trapoeraba
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	CCHEC	Capim carrapicho
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	PANMA	Capim colônião
Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	BRADC	Capim braquiária

Tabela 1. Relação da espécies de plantas daninhas encontradas em levantamento fitossociológico realizado em cana-de-açúcar desenvolvida em área de cana crua, organizado por família, nome científico, sigla e nome popular. Frutal-MG, safra 2012/2013.

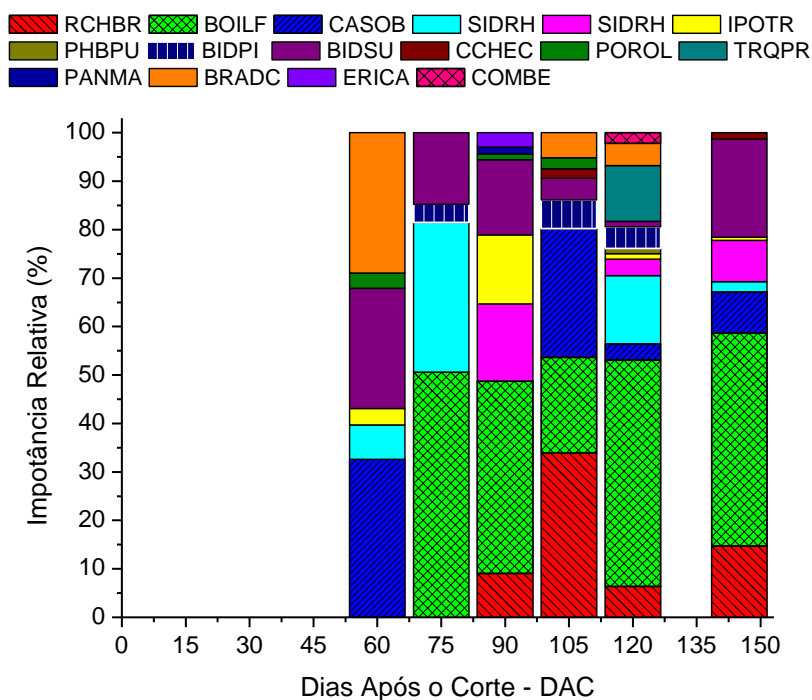


Figura 1. Importância Relativa (IR) das espécies daninhas identificadas na área de cultivo da cana-de-açúcar, desenvolvida em área de cana crua.

Na figura 1, observa-se que, não foi identificada nenhuma planta daninha até aos 45 DAC, devido à falta de precipitação. No entanto, as espécies que apresentaram maiores importância relativa após este período, foram: aos 60 DAC, *Senna obtusifolia* (30%), *Brachiaria decumbens* (28%) e *Bidens subaltensis* (25%); aos 75 DAC, *Spermacoce latifolia* (51%) e *Sida rhombifolia* (31%); aos 90 DAC, *S. latifolia* (40%); aos 105 DAC, *Richardia brasiliensis* (35%), *S. obtusifolia* (28%) e *S. latifolia* (17%); aos 120 DAC, *S. latifolia* (46%) e aos 145 DAC, *S. latifolia* (48%), *B. subaltensis* (17%) e *R. brasiliensis* (12%).

Por a cana-de-açúcar ser monocotiledônea é importante salientar que, aos 60 dias após o corte, a *B. decumbens* tem grande importância relativa (figura 1), segundo Silva e Durigan (2006), relatam que, as espécies que possuem características morfofisiológicas semelhantes costumam apresentar as mesmas exigências de recursos do meio, tornando a competição mais intensa e as reduções de rendimento mais elevadas. No entanto, verifica-se que outras espécies aumentaram a importância relativa, ao longo do tempo, em relação a *B. decumbens*.

CONCLUSÕES

As espécies *Senna obtusifolia*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens subaltensis*, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia* e *Richardia brasiliensis* apresentaram maior importância relativa em convivência com a cana-de-açúcar, no período de 0 a 145 dias após o corte da cana-crua. As espécies dicotiledôneas tiveram maior importância relativa até os 145 dias após o corte da cana-crua.

AGRADECIMENTOS

À APROVALE (Associação dos Produtores de cana do Vale do Rio Grande) e CORAGRO (Comércio e Representação Agrícola), pelo apoio.

BIBLIOGRAFIA

- CONAB (2013). Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento. CONAB. Brasília, 18 p.
- CORREIA, N. M., DURIGAN, J. C. (2004). Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.11-17, 2004.
- EMBRAPA. (2006). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2 ed.
- KERBAUY G. B. (2004). *Fisiologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.452.
- LARCHER, W. (2000). *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RIMA. 531 p.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. (2008). Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46.
- PITELLI, R. A. (2000). Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. *Jornal Conserb*, v. 1, n. 2, p. 1-7.

- RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. (2004). Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Barros & Marques Editoração Eletrônica, Piracicaba, 2004. 302 p.
- RUBEL, F.; KOTTEK, M. (2010). Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorol. Z., n. 19, p. 135-141.
- SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. (2006). Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I – Cultivar IAC 202. Planta Daninha, v. 24, n. 4, p. 685-694.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. (2000). Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p. 148-164.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CANA-DE-AÇÚCAR EM DESENVOLVIMENTO SOBRE ÁREA DE CANA QUEIMADA

Jhansley Ferreira da Mata^{1,2}, Silvano Bianco², Jaeder Henrique da Silva Ferreira¹,
Reginaldo Dias Machado³,

¹Depto. de Ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, Brasil. jhansley@agronomo.eng.br ²Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br ³Depto. de Direção, Associação dos Produtores de Cana do Vale do Rio Grande, Frutal, MG, Brasil. Reginaldodiamachado@hotmail.com

Resumo: No cultivo da cana-de-açúcar o sistema de manejo utilizado, influencia na comunidade de plantas daninhas, como o caso da queima na cana, onde o solo permanece exposto a radiação solar, direta, proporcionando desenvolvimento mais rápido em relação à cana-de-açúcar. Assim, o presente trabalho objetivou realizar o levantamento fitossociológico de espécies daninhas em área de cana-de-açúcar sob desenvolvimento em área de cana queimada. O trabalho foi conduzido na Fazenda Cândida no município de Frutal/MG, no ano agrícola 2012/13. Os solos das áreas experimentais foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico. O clima da área experimental é do tipo Aw, definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5 °C e 1560 mm, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o bloco casualizado, com quatro repetições e 9 datas de coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 Dias Após o Corte - DAC). Foram avaliados os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R.) e dominância relativa (Do.R), que por sua vez foram usadas no cálculo da Importância Relativa (IR). Inicialmente a espécie *S. obtusifolia* apresentou maior importância relativa, no entanto, ao passar do tempo a *S. latifolia* superou até aos 145 dias após o corte da cana-de-açúcar. As espécies dicotiledôneas tiveram maior importância relativa dos 60 aos 145 dias após o corte da cana-de-açúcar.

Palavra chave: Importância relativa, densidade, *Saccharum officinarum* L.

Summary: In the cultivation of the sugarcane the system of used handling, influences in the community of harmful plants, as the case of the it burns in the

cane, where the soil stays exposed the radiation solar, direct, providing faster development in relation to the sugarcane. Like this, the present work aimed at to accomplish the rising phytosociology of harmful species in sugarcane area under development in area of burned cane. The work was driven in Farm Cândida in the district of Frutal/MG, in the agricultural year 2012/13. The soils of the experimental areas were classified like LATOSSOLO RED Dystrophic typical. The climate of the experimental area is of the type Aw, defined as equatorial and dry winter, presenting temperature and annual medium precipitation of 23,5 °C and 1560 mm, respectively. The used completely randomized blocks design, with four repetitions and 9 you date from collections (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 and 145 Dias After the Cut - DAC). They were appraised the indexes phytosociology: relative density (De.R), relative frequency (Fr.R.) and relative dominancy (Do.R), that for his time were used in the calculation of the Relative Importance (IR). Initially the species *S. obtusifolia* presented larger relative importance, however, when passing from the time to *S. latifolia* it overcame to the 145 days after the cut of the sugarcane. The species dicotyledonous had larger relative importance of the 60 to the 145 days after the cut of the sugarcane.

Keywords: Relative Importance, density, *Saccharum officinarum* L.

INTRODUÇÃO

Um dos principais comprometimentos para o sistema de cultivo da cana-de-açúcar é a competição das plantas daninhas com a cultura, a qual é capaz de interferir na produtividade e desenvolvimento da mesma (KUVA et al., 2003). Segundo Meirelles et al., (2009), esta competição se dá pelos recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), além de liberar substâncias alelopáticas que inibem o brotamento da cana-de-açúcar, hospedar pragas comuns à cultura e, sobretudo, interferir na colheita. Dessa forma, é evidente a necessidade de estratégias eficientes no controle das comunidades infestantes da cultura.

Na composição do custo de produção da cana-de-açúcar, os gastos com o controle das plantas daninhas são de grande importância. Segundo Kuva et al. (2003), a interferência proporcionada pelas plantas daninhas acarreta redução significativa no rendimento da cultura, além de proporcionar outros aspectos negativos, como decréscimo da longevidade do canavial, redução da qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte.

O processo de colheita precedido da queima do canavial, ainda permanece em vários estados brasileiros. A queima da cana-de-açúcar propicia a germinação e desenvolvimento de plantas daninhas, devido à quebra de dormência e radiação solar direta.

A cana-de-açúcar é muito eficiente na utilização dos recursos disponíveis para o crescimento, por apresentar metabolismo do tipo C4, e hábitos de desenvolvimento com características de cultura perene. No entanto, deve ser protegida dos efeitos da competição com plantas daninhas, principalmente por apresentar brotações e crescimento inicial lento, e também porque as espécies invasoras predominantes apresentam metabolismo do tipo C4 e rápido desenvolvimento, onde é caracterizado pela dominância das espécies.

A frequência, densidade e dominância das espécies infestantes das lavouras canavieiras são bastante específicas, comparadas com outras culturas, dependendo do tipo de manejo utilizado e o clima da região. Tendo em vista a sua determinação, para identificar as espécies de importância relativa na lavoura.

Assim, o presente trabalho objetivou realizar o levantamento fitossociológico de espécies daninhas em área de cana-de-açúcar sob desenvolvimento em área de cana queimada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Cândida (Latitude: 20°04'44" e Longitude: 48°55'19"), em condições de campo, localizado no município de Frutal-MG. Os solos das áreas experimentais foram classificados como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). O clima da área experimental é do tipo Aw segundo classificação climática de Rubel e Kottke (2010), definido como equatorial e inverno seco, apresentando temperatura e precipitação média anual de 23,5 °C e 1560 mm, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o bloco casualizado, com quatro repetições e 9 datas de coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 Dias Após o Corte - DAC).

O levantamento fitossociológico das espécies infestantes foi realizado por amostragem, nos meses de agosto de 2012 a Janeiro de 2013. Por meio de um caminhamento nas parcelas, onde foram arremessados, aleatoriamente, quatro quadrados vazados com área interna de 0,25 m² (0,50 x 0,50 m) por parcela (84 m²). No total, foram amostradas 144 parcelas, o que corresponde a uma área de 12.096 m².

As plantas daninhas delimitadas em cada amostra foram cortadas rente ao solo, identificadas e contabilizadas de acordo com a espécie. Suas partes aéreas foram separadas em sacos de papel e posteriormente acondicionadas em estufa de circulação de ar forçado a 63°C por período de 72 horas, para estimativa da massa seca.

Com os dados obtidos, calcularam-se os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R.) e dominância relativa (Do.R), que por sua vez foram usadas no cálculo da Importância Relativa (IR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se as principais espécies de plantas daninhas encontradas durante o período de desenvolvimento do experimento, sendo 26 espécies e 11 famílias. Verificando maior número de espécies e famílias de dicotiledôneas (19 e 8) em relação as monocotiledôneas (7 e 3).

As espécies dicotiledôneas apresentam maior percentagem de importância relativa, em relação às monocotiledôneas (Tabela 1 e Figura 1). As dicotiledôneas são, predominantemente, porém são plantas menos agressivas que as monocotiledôneas que são, predominantemente, plantas C₄, folhas estreitas e sistema radicular mais profundo (KERBAUY, 2004). O autor ainda relata que a maior competitividade das plantas C₄ é devido à evolução inicial nas regiões tropicais, sendo adaptadas a condições ambientais caracterizadas por altas intensidades luminosas, temperatura elevadas e à seca.

Tabela 1. Relação das espécies de plantas daninhas encontradas na cana-de-açúcar desenvolvida em área de cana queimada. Frutal/MG, safra 2012/2013.

Dicotiledôneas			
Família	Nome científico	Código	Nome popular
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	AMADE	Caruru rasteiro
	<i>Bidens pilosa</i> L.	BIDPI	Picão preto
	<i>Bidens subalternans</i> DC.	BIDSU	Carrapicho de pontas
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i> L.	TRQPR	Erva de touro
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	GASCI	Botão de ouro
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	ERICA	Buva
	<i>Ipomea triloba</i> L.	IPOTR	Corda de viola
Convolvulaceae	<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth.	PHBPU	Corda de viola
	<i>Ipomea quamoclit</i> L.	IPOQU	Corda de viola
	<i>Momordica charantia</i> L.	MOMCH	Melão de São Caetano
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce Hirta</i> (L.) Millsp.	EPHHI	Erva de Santa Luzia
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	CASOB	Fedegoso
Fabaceae	<i>Mimosa hirsutissima</i> Mart.	MIMHI	Dormideira
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	DEDAD	Carrapicho beijo de boi
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	SIDRH	Guanxuma
	<i>Sida santaremensis</i> H. Monteiro	SIDSN	Guanxuma
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	Beldroega
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	RCHBR	Poaia branca
	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	BOILF	Erva quente
Monocotiledôneas			
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE	Trapoeraba
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	Tiririca
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	CCHEC	Capim pé de galinha
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	CCHEC	Capim carrapicho
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	PANMA	Capim colônia
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	BRADC	Capim braquiária
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	DIGHO	Capim colchão

A importância relativa está ligada a relevância da população de plantas daninhas em estudo. Verifica-se na Figura 1, que aos 15, 30 e 45 dias após o corte - DAC, pela falta de precipitação não foi verificada a incidência de plantas daninhas. Já aos 60 dias, observa-se maior importância para *Senna obtusifolia* com mais de 50% de relevância.

A junção das espécies *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia* e *Senna obtusifolia* apresentam percentuais acima de 70%, aos 75 DAC e nos 90 aos 145 DAC verifica-se maior importância relativa para *S. latifolia* (figura 1), no entanto, observa-se aos 145 DAC, incremento para *R. brasiliensis* e *S. obtusifolia*. Diferente do encontrado por Kuva et al. (2007), que em

estudo fitossociológico de cana-crua concluiu que *C. rotundus* foi a principal espécie, com maiores valores de importância relativa.

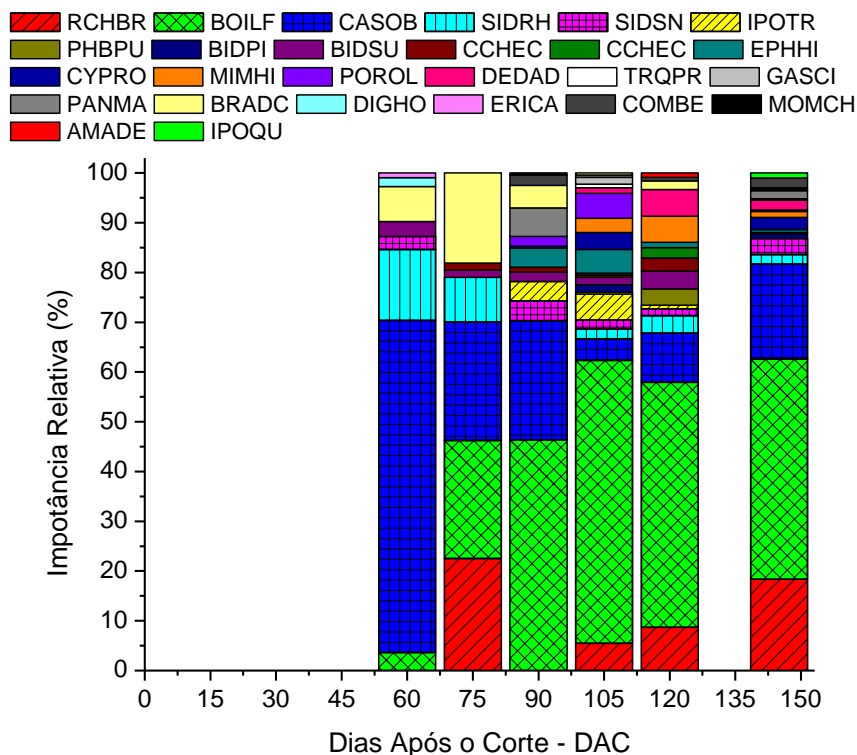


Figura 1. Importância Relativa (IR) das espécies daninhas identificadas na área de cultivo da cana-de-açúcar, desenvolvida em área de cana queimada.

CONCLUSÕES

Inicialmente a espécie *S. obtusifolia* apresentou maior importância relativa, no entanto, ao passar do tempo a *S. latifolia* superou até aos 145 dias após o corte da cana-de-açúcar;

As espécies dicotiledôneas tiveram maior importância relativa dos 60 aos 145 dias após o corte da cana-de-açúcar.

AGRADECIMENTOS

À APROVALE (Associação dos Produtores de cana do Vale do Rio Grande) e CORAGRO (Comércio e Representação Agrícola), pelo apoio.

BIBLIOGRAFIA

- EMBRAPA. (2006). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2. EMBRAPA-SPI. Rio de Janeiro, 306 p.
- KERBAUY G. B. (2004). Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.452.
- KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. (2003). Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Brachiaria decumbens*). Planta Daninha, v. 21, n. 1, p. 37-44.
- KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. (2007). Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. Planta daninha. v. 25, n. 3, pp. 501-511.
- MEIRELLES, G. L. S., ALVES, P. L. C. A.; NEPOMUCENO, M. P. (2009). Determinação dos períodos de convivência da cana-soca com plantas daninhas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 67-73.
- RUBEL, F.; KOTTEK, M. (2010). Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorol. Z., 19, p. 135-141.

PROFUNDIDAD DE EMERGENCIA DE *Panicum maximum* Jacq.

Debora Carina Cabrera¹, María Teresa Sobrero², Salvador Chaila¹, Marta Pece³

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT. Florentino Ameghino s/n. Manantial. Tucumán.
Argentina. Email: debora_cc16@hotmail.com

²Facultad de Agronomía y Agroindustrias. UNSE. Avda. Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero.
Argentina. Email: catedramatología@gmail.com

³Facultad de Ciencias Forestales. UNSE. Avda. Belgrano (s) 1912 Santiago del Estero.
Argentina. Email: mpece24@gmail.com

Resumen: *Panicum máximum* (Poaceae), es una importante maleza en caña de azúcar. En Tucumán, Argentina, existen variaciones en el manejo del cultivo, tales como la adopción de cultivo mecánico, mecánico-químico ó cultivo mínimo o mediante mulching. La elección de uno u otro provoca cambios en el stand de malezas presentes. La germinación y emergencia son los eventos claves para determinar el éxito de una especie en un agroecosistema, por ello el objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad de emergencias de semillas de *P. maximum* a distintas profundidades de siembra. En laboratorio cincuenta cariopsis maduros fueron colocados en la superficie del suelo en vasos plásticos de 7 cm de diámetro de fondo perforado para obtener profundidades de entierro de 0; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 7 y 8 cm. La incubación se efectuó en cámara de germinación. Se calculó porcentaje de emergencia y tiempo medio de emergencia (MET). De las semillas sembradas en superficie solo emergieron el 14%. Los mayores porcentajes de emergencia se obtuvieron entre los 0.5 y 4 cm (38 y 33%), disminuyendo significativamente a partir de 5 cm (24%) y siendo nula a los 8 cm y superiores. En cuanto al MET no hubo diferencias significativas para ninguno de los tratamientos. Se concluye que *Panicum maximum* es afectada negativamente a medida que aumenta la profundidad de siembra. Existe una influencia en el éxito de germinación y emergencia de esta especie en relación a las técnicas de cultivo llevadas a cabo.

Palabras clave: germinación, semillas, tiempo medio de emergencia, Poaceae.

Summary: *P. maximum* (Poaceae), is an important weed in sugarcane. In Argentina's sugarcane fields, there are different tillage systems, they are no tillage system and tilled tillage system. The election of one of them promotes changes in present weeds. The germination and emergence are the keys to induce success of species in agroecosystems. The aim was to study the seedling emergence of *P. maximum*. Fifty seeds were placed on the soil surface or

covered with soil to depth of 5, 8, 11, 13, 15 and 18 cm in 7 cm diameter plastic pots. The incubation was in germination cameras. They were considered emerged when the seedling was visible on the soil surface. Percentage of the seeds sown and time means emergence (TME), were calculated. The seedling emergence at 0 cm was 14%. The best percentages of emergence were at 0.5 to 4 cm (38 y 33%). The percentage seedling emergence decreased sharply at 5 cm (24%). There was no germination over 8cm. The MET was not influenced by different seeding depths. It is concluded that the seedling emergence of *P. maximum* is affecting by Growing seeding depths. There are relations between the success of this specie and tillage systems.

Key words: germination, seeds, time means emergence, Poaceae

INTRODUCCIÓN

Panicum máximum (Poaceae), es perenne y crece hasta los cuatro metros en altura. Debido a su crecimiento vigoroso, su altura y su habilidad para adaptarse a una amplia variedad de condiciones, es capaz de prosperar en muchos cultivos. La caña de azúcar es el cultivo más perjudicado ante la presencia de esta maleza (Holm *et al.* 1977). Según Chaila (2004), *P. maximum* se encuentra entre las cinco malezas más importantes, de la caña de azúcar, en Argentina. En Tucumán durante varios años las áreas invadidas se circunscribían a la región cañera central pero en la actualidad aumentaron los cañaverales invadidos debido a cambios estructurales en las estrategias de manejo del cultivo (CHAILA, 2010). La elección de uno u otro influye en el stand de malezas presentes. El impacto de estos tipos de manejo sobre *P. maximum* son poco conocidos, por lo que estudios sobre la biología de esta maleza son considerados herramientas importantes, ya que permiten contar con ciertos elementos que son de gran utilidad para poder establecer adecuadas estrategias de control y realizar el manejo sustentable que requiere la maleza y el cultivo (GUIMARAES *et al.*, 2002). Por ello el objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad de emergencias de semillas de *P. maximum* a distintas profundidades de siembra.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ensayos fueron conducidos en la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Cariopsis maduros de *P. maximum* fueron colocados en la superficie del suelo en vasos plásticos de 7 cm de diámetro de fondo perforado, con papel de filtro en la base para impedir pérdida de suelo y luego cubiertos con suelo hasta obtener profundidades de entierro de 0; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 7 y 8 cm. Los vasos fueron dispuestos en bandejas sin orificios de mayor diámetro, regados hasta capacidad de campo, y controlados diariamente. La incubación se efectuó en cámara de germinación a la temperatura alterna 35/15 °C y con un fotoperiodo de 14 horas de luz. La emergencia de plántulas fue definida a partir de la aparición en superficie y fue evaluada diariamente. El experimento concluyó cuando no se registró emergencia durante 15 días consecutivos. Se calculó: Porcentaje de emergencia (E) y Tiempo medio de emergencia (MET), acorde a la ecuación de ELLIS y ROBERT, 1981:

$$MET = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

donde n es el número de semillas que han emergido en el día d y d es el número de días contados desde el inicio de la emergencia.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con seis repeticiones por tratamiento. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante modelos lineales generalizados mixtos, donde la variable número de semillas emergidas tiene distribución binomial. El predictor es lineal y la función de enlace es Logit. La diferencia entre las medias de los tratamientos fue corroborada mediante el test de LSD Fisher ($\alpha=0.05$). Posteriormente las medias por tratamiento se ajustaron mediante Regresión lineal. El paquete estadístico INFOSTAT (DI RIENZO *et al.*, 2013) fue utilizado para el análisis de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La emergencia de *P. maximum* fue modelada mediante un polinomio de segundo grado $\{E=55,30+11,05*x-2,27*x^2\}$, $R^2= 0,99$, donde E representa porcentaje de emergencia de plántulas y x profundidad en cm de semillas enterradas. La emergencia de *P. maximum* es afectada negativamente a medida que aumenta la profundidad de siembra (Figura 1).

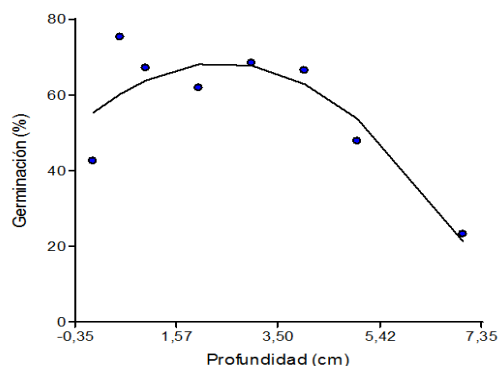


Figura 1: Germinación de *P. maximum* a diferentes profundidades.

Las semillas sembradas en superficie solo emergieron el 14%. Los mayores porcentajes de emergencia se obtuvieron entre los 0.5 y 4 cm (38 y 33%) disminuyendo significativamente a partir de 5 cm ((24%) y siendo nula a 8 cm y superiores. En cuanto al MET no hubo diferencias significativas para ninguno de los tratamientos (Tabla 1).

Casos similares al de *P. maximum* se registraron para semillas de *Digitaria insularis* y *Eleusine indica*, las cuáles no germinaron a profundidades superiores a 7 cm (CHAUHAN y JOHNSON, 2008; MARTINS *et al.*, 2012). En el caso de *Brachiaria decumbens*, *Abutilon theophrasti*, *Echinochloa crus-galli* y *Rottboellia cochinchinensis* no se registraron emergencias a partir de 10 cm (BOLFREY-ARKU *et al.*, 2011; FERREIRA DA SILVA *et al.*, 2012; SADEGHLOO *et al.*, 2013).

En general, la emergencia de semillas depende del tamaño. (CUSSANS *et al.*, 1996). A mayor tamaño de semilla, mayor cantidad de reservas y por lo tanto mayor posibilidad de emerger a mayor profundidad (BASKIN Y BASKIN, 1989). BENVENUTI (2003), afirma que la

menor emergencia a mayor profundidad podría ser causada por un pobre intercambio de gases, sumado al oxígeno que consumen las semillas en el proceso de germinación.

Tabla1: Efecto de las diferentes profundidades de siembra sobre la Emergencia y el MET.

Profundidad (cm)	Emergencia (%)	MET
0	14a	8,42a
0,5	38b	8,78a
1	34b	8,86a
2	31bc	8,84a
3	34b	9,66 ^a
4	33b	11,26a
5	24ac	7,96a
7	18d	11,68a

Letras distintas indican diferencias significativas, LSD Fisher $\alpha=0,05$

Al igual que para *P. maximum* las semillas expuestas en superficie de *Digitaria insularis*, *Brachiaria decumbens*, *Abutilon theophrasti* y *Echinochloa crusgalli* tuvieron porcentajes de emergencias menores a 0 cm, que a 0.5 y 1cm (FERREIRA DA SILVA *et al.*, 2012; MARTINS *et al.*, 2012, SADEGHLOO *et al.*, 2013). Normalmente las semillas ubicadas en la superficie del suelo presentan menor emergencia de plántulas que aquellas colocadas en pequeñas profundidades (GHORBANI *et al.*, 1999).

CONCLUSIÓN

P. maximum es afectada negativamente a medida que aumenta la profundidad de siembra. Las técnicas de cultivo empleadas en caña de azúcar influyen en el éxito de la emergencia de la maleza.

BIBLIOGRAFIA

- BASKIN, J.M.;BASKIN, C.C. (1989). Physiology of dormancy and ermination in relation to seed bank ecology. Pages 53-65 in M. Leck,V. Parker, and R. Simpson, eds. Ecology of soil seed banks. San Diego. CA: Academic.
- BENVENUTI, S. (2003). Soil texture involvement in germination and emergenceof buried weed seeds. Agron. J. 95:191–198.
- BOLFREY-ARKU, G. E. K.; Chauhan, B. S.; Johnson, D. E. (2011).Seed Germination Ecology of Itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*).Weed Sci. 59:182–187.
- CHAILA, S.; SOBRERO, M. T.; ARÉVALO, R. A. 2004. Manual para el reconocimiento de malezas en caña de azúcar. Publicación en soporte informático.
- CHAILA, S.; DIAZ, L. P.; SOBRERO, M. T.; NASIF, A. M. M.; GINEL, I.; ARÉVALO, R. A. (2010). Biomasa de *Panicum maximum* Jacq. compitiendo en caña de azúcar cv TUC 77-

- 42 para tres localidades de Tucumán (Argentina). XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto (SP, BR). Publicación en soporte informático.
- CHAUHAN, B.; JOHNSON, D. E. (2008). Germination Ecology of Goosegrass (*Eleusine indica*): An Important Grass Weed of Rainfed Rice. *Weed Sci.* 56:699–706.
- CUSSANS, G.W.; RAUDONIS, S.; BRAIN, P. Y CUMBENWORTH, S. 1996. Effects of depth of seed burial and soil aggregate of *Alopecurus myosuroides*, *Galium aparine*, *Stellaria media* and wheat. *Weed Res.* 36: 133-141.
- ELLIS, R. A.; ROBERTS, E. H. (1981). The quantification of aging and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. Technol.* 9(2): 373-409.
- FERREIRA DA SILVA, A.; NETO, A. N. A.; CRUZ, C.; PITELLI, R. A. (2012). Efeito da profundidade na emergência do capim braquiária (*Brachiaria decumbens*). XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS p 325-329. Soporte electrónico.
- FORCELLA F.; BENECH ARNOLD R. L.; SANCHES R.; GHERSA C.M. (2000). Modeling seedling emergence. *Field Crops Research* 67: 123–139.
- GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. (1999). Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. *Weed Sci.* 47(5): 505-510.
- GUIMARAES S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. (2002). Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de sementeira, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. *Planta Daninha* 20(3): 413-419.
- HOLM, L. G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V., HERBERGER, J. P. (1977). The world's worst weeds. 348-351.
- MARTINS, J.F.; ALVES, P. L. C. A.; CESARIN, A.E.; Amaral, C.L.; Parreira, M.C. (2012). Profundidades de sementeira da sementes de *Digitaria insularis* resistente a Glyfosate. XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS p 732-737. Soporte electrónico.
- MINOZZI, G. B.; INACIO, E. M.; MONQUERO, P. A. (2012). Germinação de *Coryza bonariensis* e *Coryza canadensis* em função de diferentes texturas de solo e profundidade de sementeira. XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS p 589-593. Soporte electrónico.
- PASELLA, F. A. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; BONGIOVANI, P. F.; AIELLO, L. H.; NAOMI, C. (2012). Influência da luz, temperatura e profundidade das sementes na germinação e emergência da buva (*Coryza bonariensis* (L.) Cronquist). XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS p 218-222. Soporte electrónico.
- SHAW, D.R.; SMITH, H.R.; COLE, A.W. Y SNIPES, C.E. 1987. Influence of environmental factors on smallflower morningglory (*Jacquemontia tamnifolia*) germination and growth. *Weed Sci.* 35:519-523.
- TANVEER, A.; TASNEEM, M.; KHALIQ, A.; JAVAID, M.M.; CHAUDHRY, M.N. (2013). Influence of seed size and ecological factors on the germination and emergence of field bindweed. *Planta Daninha*, 31(1): 39-51.
- SADEGHLOO, A.; ASGHARI, J.; GHADERI-FAR, F. (2013). Seed germination and seedling emergence of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) *Planta Daninha*, 31 (2): 259-266.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ipomoea hederifolia* PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE MATURADORES DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO

Anne Elise Cesarin¹, Willians Carrega¹, Carita Liberato do Amaral¹, Juliano Francisco Martins¹, Pedro F. R. B. Martins¹, Pedro Luis da C. A. Alves²

¹Pós graduandos em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; e-mail: annecesarin@gmail.com, willianscesar@hotmail.com, e caritaliberato@gmail.com, jmartins.agro@gmail.com, martins.pfrb@gmail.com, ²Professor adjunto na Universidade Estadual Paulista – UNESP, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP; e-mail:plalves@fcav.unesp.br

Resumo: *Ipomoea hederifolia* é uma das espécies do gênero *Ipomoea* mais frequentemente encontradas nas áreas de produção agrícola. O uso de maturadores pode influenciar no desenvolvimento dessas plantas daninhas, afetando o potencial reprodutivo e, conseqüentemente, pode alterar a sua dinâmica na cultura da cana-de-açúcar. Em virtude disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de cinco maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a germinação de sementes de *I. hederifolia*, em função da aplicação nos estádios fenológicos de florescimento e frutificação da planta daninha. O experimento foi conduzido na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: ethyl-trinexapac, glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron-metil e etefom sobre *I. hederifolia*, em dois estádios fenológicos, com uma testemunha. As sementes de cada estágio fenológico foram coletadas quando maduras e colocadas para germinar em placas de Petri, e acondicionadas em BOD a 27°C. A aplicação dos produtos na fenofase inicial de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos proporcionou maior redução na porcentagem de germinação de sementes em relação às demais fenofases. De um modo geral, todos os produtos reduziram a germinação das sementes quando comparados a testemunha sem aplicação de maturadores contribuindo positivamente para o controle dessa espécie de planta daninha.

Palavras-chave: corda-de-viola, fenologia, plantas daninhas

Summary: The use of ripeness can influence the development of weeds, affecting the reproductive potential and, consequently, can change the dynamics in the sugar cane crop. The objective of this research is to evaluate the effect of

five ripeness used in sugarcane crop on the seeds germination of *Ipomoea hederifolia*, through the application at the flowering and fruiting phenological stages of weed. The experiment was conducted at the Department of Agricultural Biology at Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Câmpus de Jaboticabal, in Jaboticabal, SP, Brazil. In this work, it was used a completely randomized design with six treatments and four replications. It was applied five ripeness: ethyl-trinexapac, glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron-metil and etefom on two phenological stages, with a control. The seeds of each phenological stage were collected and it put to germinate in Petri dishes placed in BOD. In general all products affect seeds germination. The application of the products in the initial reproductive organs development cause reduction in the percentage of seed germination when compared with other phenophases.

Keywords: morningglory, phenology, weeds

INTRODUÇÃO

No Brasil, *I. hederifolia* constitui-se como uma das espécies do gênero mais frequentemente encontradas nas áreas de produção agrícola (KISSMANN e GROTH, 1999). O desenvolvimento dessas plantas ocorre na fase de maior crescimento dos canaviais e, segundo Silva (2006), pode reduzir sua produtividade em mais de 80%.

O uso de maturadores é prática corriqueira em canaviais com a finalidade de se programar a colheita e pode influenciar no desenvolvimento dessas plantas, afetando o potencial reprodutivo e alterando a sua dinâmica na cultura da cana-de-açúcar. Os trabalhos que relatam o efeito dos maturadores comumente utilizados na cana-de-açúcar sobre as plantas daninhas são escassos.

Diante do relatado, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de cinco maturadores utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a germinação de sementes de *Ipomoea hederifolia*, em função da aplicação nos estádios de florescimento e frutificação da planta daninha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os tratamentos experimentais foram constituídos pela aplicação de cinco maturadores: trinexapaque-etílico (1 L/ha), glyphosate (0,6 L/ha), Aminolon Maduracion (0,7 L/ha), sulfometuron metil (20 g/ha), etefom (2 L/ha) e um tratamento testemunha (sem aplicação dos maturadores), sobre plantas de *I. hederifolia*, em dois estágios de desenvolvimento (florescimento e frutificação) na mesma planta, cultivadas em vasos com capacidade de 4 L, contendo uma proporção de terra e areia de 2:1 (v/v).

Antecedendo à aplicação dos maturadores, foi realizada a demarcação de TANTAS flores nas plantas, de cada quatro estádios fenológicos (fenofases) previamente estabelecidos,

segundo Bleiholder et al. (1991), utilizando fitilhos coloridos para diferenciar as flores de cada estágio. Foram realizadas observações visuais no período que compreendeu a aplicação dos maturadores até a colheita das sementes. Nesse período, as sementes de cada estágio fenológico foram coletadas quando maduras e colocadas para germinar em placas de Petri, com substrato papel do tipo germitest, embebidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 1992) e acondicionadas em BOD na temperatura 27°C.

O vigor das sementes foi avaliado pelos cálculos: da porcentagem de germinação (%G) através da fórmula $\%G = (N/20) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste; pelo índice de velocidade de germinação (IVG), calculado pela fórmula citada em Brasil (1992): $IVG = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$, onde: E1, E2,..., En = nº de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda,..., última contagem N1, N2,..., Nn = nº de dias de semeadura à primeira, segunda,..., última contagem; e pelo tempo médio de germinação (TMG): calculado pela fórmula $TMG = (\sum nti) / \sum ni$, onde: ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação; i = 1 a 8 dias.

Os resultados do teste germinativo foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para o teste comparativo das médias, foi aplicado teste de Tukey ao nível de 1 ou 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estágio inicial do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (IR), a aplicação dos produtos proporcionou redução significativa na porcentagem (%G) e no índice de velocidade de germinação (IVG) quando comparados com a testemunha (Tabela 1). Nota-se que as sementes das plantas que receberam a aplicação de glyphosate e etefom não germinaram, demonstrando a eficiência dos produtos nesse estágio reprodutivo da planta daninha.

Na Tabela 1 observa-se ainda que a aplicação de sulfometuron-metil, ethyl-trinexapac, glyphosate e etefom nas flores fechadas (FF) proporcionou redução significativa na germinação (%G e IVG) das sementes comparada as da testemunha, sendo que a aplicação de glyphosate e etefom proporcionou efeito mais acentuado. Para o IVG, destacam-se o glyphosate, sulfometuron-metil e etefom como mais inibitórios, enquanto para o tempo médio de germinação (TMG) o glyphosate e etefom proporcionaram efeito inibitório mais acentuado quando comparados com a testemunha e os demais tratamentos.

Tabela 1. Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de emergência (IVG) e tempo médio de emergência (TMG) de sementes de plantas *I. hederifolia* submetidas à

aplicação de maturadores durante dois estádios reprodutivos, no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Tratamentos	Início de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (IR)			Flores visíveis (ainda fechadas) (FF)		
	%G	% IVG	TMG	%G	% IVG	TMG
Ethyl-trinexapac	33,7 b	6,4 ab	1,4 a	21,2 bc	3,7 bc	1,8 a
Glyphosate	0,0 c	0,0 c	0,0 a	5,0 c	1,0 c	0,2 b
Aminolon Maduracion	11,2 bc	1,6 bc	3,6 a	46,5 ab	7,9 ab	1,8 a
Sulfometuron-metil	30,0 b	3,9 bc	3,2 a	23,7 bc	3,2 c	2,0 a
Etefom	0,0 c	0,0 c	0,0 a	0,0 c	0,0 c	0,0 b
Testemunha	60,0 a	10,4 a	2,2 a	56,2 a	10,7 a	1,7 a
F	20,27**	11,78**	3,45 ^{ns}	10,57**	18,64**	10,02**
CV %	46,11	64,36	96,47	53,77	43,1	44,61

Medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.17,48

Para as plantas que receberam aplicação dos maturadores na fase em que as flores estavam abertas (FA) é possível observar na Tabela 2 que todos os produtos reduziram a %G e o IVG quando comparados com a testemunha. Para a %G não houve diferenças significativas entre os produtos, mas pode-se observar que a aplicação de etefom inibiu totalmente a germinação das sementes. Para TMG observa-se que apenas o glyphosate e etefom apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, reduzindo o valor.

Na aplicação realizada no último estágio reprodutivo, no de frutos visíveis (FV), é possível observar que as sementes oriundas das flores submetidas à aplicação de ethyl-trinexapac e etefom diferiram significativamente da testemunha para %G, apresentando os menores valores, com 28,7 e 12,5%, respectivamente. Para o IVG os tratamentos submetidos à aplicação de Aminolon Maduracion e etefom apresentaram diferença significativa, quando comparado com a testemunha, dentre os tratamentos, o etefom apresentou menor IVG, com 1,4%. Já para o TMG, observa-se que não houve diferença significativa entre os efeitos dos tratamentos (Tabela 2)

Tabela 2. Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de emergência (IVG) e tempo médio de emergência (TMG) de sementes de *I. hederifolia* provenientes de plantas

submetidas à aplicação de maturadores durante o período reprodutivo, no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Tratamentos	Flores abertas (FA)			Frutos visíveis - tamanho típico da espécie (FV)		
	%G	% IVG	TM	%G	% IVG	TM
Ethyl-trinexapac	15,0 b	2,8 b	1,7 a	28,7 b	5,4 ab	1,8 a
Glyphosate	62,5 b	1,2 b	0,2 bc	32,5 ab	4,8 ab	2,3 a
Aminolon Maduracion	17,5 b	5,2 b	1,3 abc	38,7 ab	7,2 b	1,3 a
Sulfometuron-metil	31,2 b	5,8 b	1,3 abc	36,2 ab	7,0 ab	1,1 a
Etefom	0,0 b	0,0 b	0,0 c	12,5 b	1,4 c	1,9 a
Testemunha	78,5 a	14,1 a	1,6 ab	66,2 a	13,1 a	1,3 a
F	14,5**	14,59**	4,91*	5,37*	9,23*	0,32 ^{ns}
CV %	61,11	54,3	63,55	42,25	38,87	97,11

Medias seguida pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F.

CONCLUSÃO

A aplicação de ethyl-trinexapac, glyphosate, Aminolon Maduracion, sulfometuron-metil e etefom sobre *Ipomoea hederifolia* reduziu a capacidade germinativa de suas sementes.

A aplicação desses produtos do início do estágio reprodutivo até o estágio de flores abertas promoveu maior redução da capacidade germinativa das sementes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLEIHOLDER, H.; KIRFEL, H.; LANGELUDEKE, P.; STAUSS, R. Codificação unificada dos estádios fenológicos de culturas e ervas daninhas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 26(9): 1423-1429, set. 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.
- KISSMANN, K. G; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 617-978 p.
- SILVA, I. A. B. Determinação do período anterior à interferência (PAI) de plantas de corda-de-violão (*Ipomoea hederifolia*) em cana-soca. 2006. 53 f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

ATIVIDADE ANTIPROLIFERATIVA DE EXTRATO E FRAÇÕES DE *Bidens sulphurea* EM CULTURAS DE CÉLULAS TUMORAIS

Wagner Cavalari Silva Junior¹, Mariluce P. Nepomuceno¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves¹ João Ernesto de Carvalho²

¹Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. ²Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas Biológicas e Agrícolas/CPQBA/UNICAMP Email: wagnin@bol.com.br; mariluce_n@hotmail.com; plalves@fcav.unesp.br; carvalho@cpqba.unicamp.br

Resumo: Nas últimas décadas a pesquisa de drogas anticâncer, fazendo uso de produtos naturais com triagem de extratos e princípios ativos, possibilitou a descoberta e o desenvolvimento de diversos quimioterápicos que atualmente são utilizados no tratamento do câncer. No presente trabalho foi avaliada a atividade anticâncer, em células tumorais, do extrato e fração diclorometanico de *Bidens sulphurea*, a qual pode ser comprovada por meio dos testes em cultura de células tumorais humanas. Foram realizadas extrações com os solventes hexano e diclorometano, assim como o fracionamento do extrato bruto de diclorometano, que apresentou o melhor perfil de atividade antiproliferativa. O fracionamento desse extrato revelou frações contendo princípios com atividade antiproliferativa *in vitro*, essas passaram por etapas de fracionamentos, e algumas frações obtidas apresentaram resultados semelhantes e até melhores que o quimioterápico doxorrubicina.

Palavras-chaves: *Cosmos sulphureus*, atividade anticâncer, cromatografia.

Summary: Anticancer activity of extracts and fractions of *Bidens sulphurea* (Cav) Sch. Bip in culture of human tumor cells by using natural products from screening of extracts and active ingredients, in the last decades the research of anticancer drugs made possible the discovery and development of several chemotherapeutics that are currently used in cancer treatment. In the present study, it was evaluated the anticancer activity, on tumor cells, of extracts and fractions of *Bidens sulphurea* that can be verified by assays with tumor human cells. It was carried out extractions with the solvents hexane and dichloromethane as well as the fractionation of the crude extract of dichloromethane that showed the best profile in the test of antiproliferative activity. The fractionation of this extract revealed fractions containing principles with antiproliferative activity *in vitro*; these fractions passed through stages of fractionation and some of them showed similar and even better results than the chemotherapeutic doxorubicin.

Keywords: *Cosmos sulphureus*, anticancer activity, chromatography

INTRODUÇÃO

O gênero *Bidens*, compreende cerca de 230 espécies dentre as Américas, África, Polinésia, Europa e nordeste da Ásia. A espécie *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. conhecida também como cosmo-amarelo, picão-grande e áster-do-méxico é originária do México. É uma planta anual, herbácea, ereta, ramificada, intensamente disseminada e naturalizada no território brasileiro (SILVA, 2009), onde tem se tornado infestante.

Em pesquisas fitoquímicas, desenvolvidas com este gênero, foram encontradas chalconas, poliacetilenos, fenilpropanóides, flavonóis, derivados do tiofeno e auranas entre os constituintes químicos mais frequentes. Extratos e frações de diversas espécies deste gênero apresentaram atividade anti-ulcerogênica, anti-oxidante, anti-inflamatória, imunomoduladora, anti-hipertensiva, antimicrobiana, anti-alérgica, antidiabética, antiviral e antimalárica, sendo *B. pilosa* a mais estudada (SILVA, 2009).

Há relatos de atividade alelopática dessa espécie, com efeitos inibitórios sobre a germinação, estabelecimento, crescimento e desenvolvimento de outras plantas, inclusive algumas consideradas daninhas (SILVA, 2009). Foi selecionada para avaliação de sua atividade em modelos experimentais de câncer considerando-se a sua utilização popular e a algumas propriedades características de planta invasora.

Com o aprimoramento da metodologia de cultura de células foi possível o desenvolvimento de diversas linhagens celulares oriundas de tumores humanos, que possibilitaram o desenvolvimento da metodologia para triagem *in vitro*, como as para os tumores humanos: leucemia, pulmão, melanoma, mama, rim, cólon, próstata, ovário e cérebro (SHOEMAKER, 2006).

Devido à utilização popular e a algumas propriedades características de planta infestante, dentre as quais a elevada agressividade, *B. sulphurea* foi selecionada para avaliação de sua atividade em modelos experimentais de câncer.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção do extrato bruto diclorometano foi utilizado 1000 g de folhas moídas de *B. sulphurea* nos quais se adicionou hexano. Foi ultrassonicado por 15 minutos. Este procedimento foi repetido por mais três vezes com o sobrenadante filtrado a vácuo. O solvente foi eliminado em rota- evaporador fornecendo o extrato bruto hexânico (EBH). Na sequência, com o resíduo vegetal, utilizou o diclorometano (DCM), procedendo como no extrato hexânico, gerando o extrato bruto diclorometano (EBDCM). O EBDCM foi fracionado através de coluna cromatográfica (CC). As frações foram monitoradas por cromatografia de camada delgada (CCD) e reunidas de acordo com a semelhança dos perfis. No primeiro fracionamento resultaram nove frações das quais, duas foram selecionadas para o teste de atividade antiproliferativa *in vitro*. Dentre as duas, a que obteve uma melhor atividade antiproliferativa foi novamente fracionada e submetida novamente aos testes de atividade.

Para a realização da triagem *in vitro* foram selecionadas as linhagens tumorais humanas do CPQBA: K562 (leucemia), MCF-7 (mama), NCI-ADR/RES (ovário com fenótipo de resistência a múltiplas drogas), UACC-62 (melanoma), NCI-H460 (pulmão), PC-3 (próstata), HT29 (côlon), OVCAR-03 (ovário), U251 (glioma) e 786-0 (rim) cedidas pelo CNI.

Os testes de atividade anticâncer em cultura de células tumorais humanas seguem a metodologia desenvolvida pelo NCI-EUA (SKEHAN *et al.*, 1990; MONKS *et al.*, 1991; RUBISTEIN *et al.*, 1990). A leitura espectrofotométrica da absorbância foi realizada em 540 nm em um leitor de microplacas. Como controle positivo foi utilizado o quimioterápico doxorubicina, em 0,025, 0,25, 2,5 e 25 µg/mL. Para os extratos e frações foram utilizadas as concentrações de 0,25; 2,5; 25 e 250 µg/mL e incubadas por 48 horas

Com os resultados, calcularam-se as médias das absorbâncias descontadas de seus respectivos brancos e a porcentagem de crescimento. Com esses valores, construíram-se os gráficos e tabelas com resultados do GI₅₀ (Inibição de 50% do Crescimento) relacionando a porcentagem de inibição com a concentração do material testado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

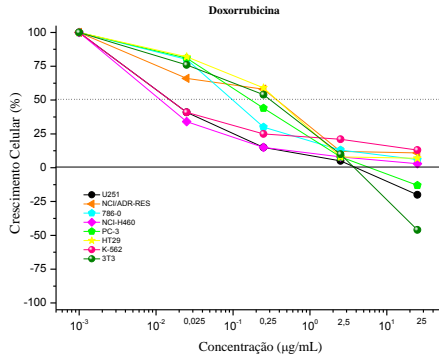
A Figura 1A fornece os resultados da ação do quimioterápico doxorubicina, representando o controle positivo, em cultura de células tumorais humanas e relaciona a porcentagem de crescimento destas células com a concentração utilizada.

Ainda na Figura 1B, 1C e 1D encontram-se os resultados do EBDCM (1B) e de duas frações oriunda do primeiro fracionamento deste extrato a F51-61 1C (1C) e a. F62-87 1C (1D). Os resultados da fração F51-61 1C (Figura 1C) apresentaram um perfil interessante de atividade antiproliferativa com inibição de crescimento e morte celular em grande parte das linhagens tumorais, refletindo assim uma elevada atividade anticâncer com concentrações de inibição em 50% do crescimento, próximas aos da doxorubicina, para ovário, rim, pulmão, próstata e colorretal.

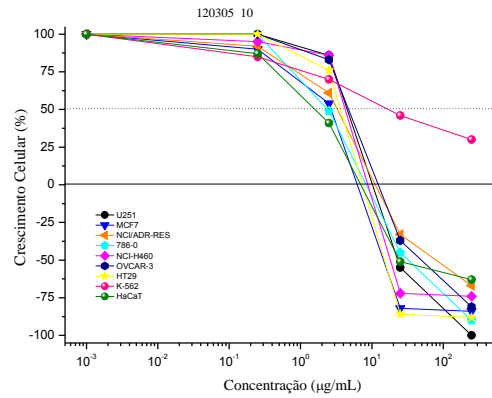
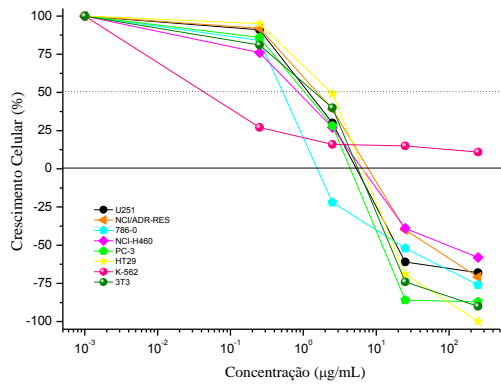
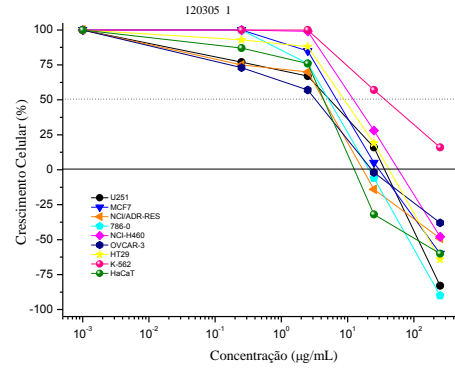
Os resultados das frações F11-27 2C e F31-33 2C, Figuras 2A e 2B, respectivamente, oriundas da amostra F51-61 1C (Figura 1C) revelam, que a F11-27 2C (Figura 2A) elevou a atividade antiproliferativa, sendo mais ativa que a fração original F51-61 1C, pois inibiu, o crescimento de 50% das linhagens em menores concentrações o que pode ser constatado na tabela 1 (GI₅₀). Já a F31-33 2C (Figura 2B) apresentou uma boa seletividade, mas com menor atividade que a F11-27 2C (Tabela 1).

Figura 1. (A) Atividade anticâncer da doxorubicina, (B) (C) e (D) atividade anticâncer do EBDCM e das frações F51-61 1C e F62-87 1C, respectivamente, de *B. sulphurea*.

A – Doxorubicina



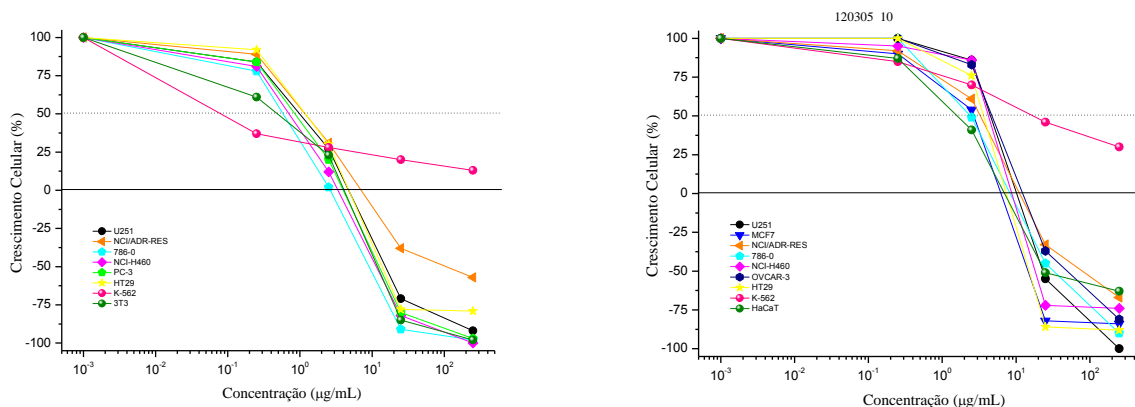
B - EBDCM



C - F51-61 1C

D – F62-87 1C

Figura 2. (A) Atividade anticâncer da fração **F11-27 2C** e da fração **F31-33 2C** (B) extraídas do fracionamento da F51-61 1C de *B. sulphurea*.



A – F11-27 2C

B – F31-33 2C

Tabela 1. Valores de GI₅₀ (Inibição de 50% do Crescimento) de cada amostra testada frente às linhagens tumorais humanas, em µg/mL.

	2	a	7	4	P	h	k	3
Doxorrubicina	0,015	0,187	0,118	0,005	0,168	0,295	0,004	0,214
EBDCM	7,225	3,168	2,988	21,681	3,943	10,304	0,048	3,025
F51-61 1C	2,196	2,359	0,309	0,771	1,286	2,489	>250	2,367
F62-87 1C	2,743	2,845	2,729	3,341	2,499	2,938	0,002	3,254
F11-27 2C	1,039	1,47	0,421	0,606	0,823	2,214	0,017	0,394
F31-33 2C	15,892	17,589	2,98	4,359	5,415	24,060	0,047	3,106

CONCLUSÕES

A espécie *Bidens sulphurea* possui princípios ativos com atividade antiproliferativa apresentando-a como uma planta promissora no estudo em modelos experimentais de câncer;

O fracionamento do extrato bruto diclorometânico revelou frações contendo princípios ativos em linhagens de células tumorais humanas.

Frações derivadas do extrato bruto de diclorometano apresentaram atividade antiproliferativa similares, e em linhagens de ovário, rim, pulmão, próstata e colorretal, com melhor atividade que o padrão utilizado (doxorrubicina).

AGRADECIMENTOS

Silva Jr, W. C. e Nepomuceno, M. P. agradecem à FAPESP pela concessão das bolsas e Alves, P.L.C.A. e Carvalho, J.E. agradecem ao CNPq pela bolsa de pesquisador

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, J. E. Atividade antiulcerogênica e anticâncer de produtos naturais e de síntese. Multiciência (UNICAMP), Campinas, v. 7, p. 1-18, 2006.
- MONKS, A. et al. Feasibility of a high-flux anticancer drug screen using a diverse panel of cultured human tumor cell lines. *Journal of the National Cancer Institute*, Oxford, v. 83, p. 757-766, 1991.
- RUBINSTEIN, L. V. et al. Comparison of in vitro anticancer-drug-screening data generated with a tetrazolium assay versus a protein assay against a diverse panel of human tumor cell lines. *Journal of National Cancer Institute*, Oxford, v. 82, p. 1113-1118, 1990.
- SHOEMAKER, R. H. The NCI 60 human tumor cell line anticancer drug screen. *Nature Reviews Cancer*, Cambridge, v. 6, p. 813-823, 2006.
- SILVA, D. B. Atividade antialérgica e estudos químicos das espécies *Bidensgardneri* Bak. e *Bidenssulphurea* (Cav.) Sch. Bip. (Asteracea). 2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São paulo, Ribeirão Preto, 2009.
- SKEHAN, P. New colorimetric cytotoxicity assay for anticancer-drug screening. *Journal of National Cancer Institute*, Oxford, v. 82, p. 1107-1118, 1990.

EFFECTO DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN *Brachiaria brizantha* Stapf CV INSURGENTE

Daniel Martínez Méndez¹, *Javier Francisco Enríquez Quiroz², Valentín A. Esqueda-Esquivel³,
Alfonso Hernández Garay¹, Gregorio Núñez Hernández⁴

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo ²Campo Experimental La Posta. INIFAP.

³Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. ⁴Campo Experimental La Laguna. INIFAP.

Resumen: El objetivo del estudio fue evaluar el control de la maleza con diferentes métodos en una pradera de *B. brizantha* cv Insurgente y su efecto en la siguiente estación de lluvias. El experimento se realizó en Medellín de Bravo, Veracruz, con clima cálido subhúmedo. Los tratamientos fueron: testigo enhierrado, chapeo con tractor a ras del suelo, 2,4-D (958 g i.a. ha⁻¹); aminopyralid + 2,4-D (27 + 540 g i.a. ha⁻¹); picloram + 2,4-D (60 + 600 y 192 + 720 g i.a. ha⁻¹); metsulfuron metil (6 g i.a. ha⁻¹) and amynopirialid + metsulfuron metil (25 + 4 g i.a. ha⁻¹). El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se midió cobertura vegetal al inicio del experimento. Los herbicidas se aplicaron con una bomba de mochila con motor y boquillas de abanico 8003; previo a la aplicación se chapeó la pradera a 59 cm. Se midió la materia seca (MS) de gramíneas y maleza presente a los 60 días después de aplicar los tratamientos (DDAT), a mediados y al final de la temporada de lluvias del 2012. Las muestras se secaron a 55 °C en una estufa hasta peso constante. Al inicio la pradera tenía una cobertura de Insurgente del 27%, otros pastos 14% y maleza de hoja ancha el 56%. A los 60 DDAT el chapeo produjo 71% menos forraje que los demás tratamientos; la maleza aportó 16% en el chapeo, 18% en el testigo y menos del 2% en los otros tratamientos. A mediados y al final de la estación de lluvias del 2012 el testigo y el chapeo fueron los que tuvieron mayor cantidad de maleza de la MS total. Se concluye que el control de malezas con herbicidas es mejor que el chapeo y que esto se manifiesta en una menor presencia de maleza en la siguiente época de lluvias.

Palabras clave: Malezas, Herbicida. Producción de forraje.

Summary: The objective of this study was to evaluate weed control with different methods in a meadow of *Brachiaria brizantha* cv. insurgente and its effect on the next rainy season. The experiment was conducted in Medellín de Bravo, Veracruz, with warm subhumid climate. The treatments were: weedy check, mowing with tractor at soil level, 2,4-D (958 g a.i. ha⁻¹); aminopyralid + 2,4-D (27 + 540 g a.i. ha⁻¹); picloram + 2,4-D (60 + 600 and 192 + 720 g a.i.

ha⁻¹); metsulfuron methyl (6 g a.i. ha⁻¹) and amynopiraldid + metsulfuron methyl (25 + 4 g a.i. ha⁻¹). The experimental design was a randomized complete block design with four replications. Plant cover was measured at the beginning of the experiment. Herbicides were applied with a knapsack motorized sprayer with 8003 fan nozzles; before the application the vegetation was mowed to 59 cm. Dry matter (DM) of grasses and weeds present at 60 days after applying treatments (DAAT), mid and end of the 2012 rainy season was measured. Samples were dried at 55 °C in an oven up to constant weight. Initially the prairie had 27% of Insurgent grass coverage, 14% of other grasses and 56% of broadleaf weeds. At 60 DAAT the mowed plots had 71% less forage than the other treatments; weeds accounted for 16% in the mowed plots, 18% in the weedy checks and less than 2% in the other treatments. In the middle and end of the 2012 rainy season the weedy check and mowing were the treatments with higher amount of weeds from the total DM. It is concluded that weed control with herbicides is better than mowing and that this is reflected in a lower presence of weeds in the next rainy season.

Keywords: Weeds, Herbicide, Forage production.

INTRODUCCIÓN

En México, hay 55.7 millones de hectáreas de trópico. El principal sistema de producción es el de bovinos de doble propósito, la principal fuente de alimentación son las praderas. Existe una diversidad de especies forrajeras las cuales tienen una producción variable en cantidad y calidad a través de año, 70% en lluvias y 30% en las otras épocas del año (Martínez *et al.*, 2008).

La productividad de una pradera se puede perder por varios factores, tales como: sobrepastoreo, plagas, enfermedades y la invasión de malezas herbáceas y arbustivas. Provocando una baja producción de forraje, que sólo puede soportar menos de 0.5 unidades animal por ha (Modesto y Mascarenhas, 2001).

En la pradera, las plantas compiten por los recursos, agua, luz, CO₂ y minerales; cuando las plantas forrajeras son sobrepastoreadas, reducen su capacidad de competencia y son invadidas por las malezas; se ha demostrado que las malezas inmovilizan gran cantidad de nutrientes en sus tejidos, de esta forma la presencia de estas plantas en un pastizal influye en la reducción de biomasa (Diaz-Filho, 2003).

Los métodos de control de malezas más utilizados en los pastizales son el chapeo y la aplicación de herbicidas. Con el uso de los herbicidas, se logra la eliminación selectiva de la maleza o una disminución significativa de la población de malezas (Esqueda y Tosquy, 2007). El objetivo de este estudio fue evaluar el control de la maleza con el uso de diferentes ingredientes activos y chapeo en una pradera de *Brachiaria brizantha* Stapf cv Insurgente y estudiar su efecto en la siguiente estación de lluvias.

MATERIALES Y MÉTODOS

De septiembre a diciembre del 2011 se condujo un experimento para controlar la maleza y su efecto en la producción del pasto en la estación de lluvias del año 2012, en una pradera de pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Insurgente, en el municipio de Medellín de Bravo, Veracruz, en clima $Aw_1(w)eg$, cálido húmedo, con lluvias en verano, precipitación anual de 1,300 mm y temperatura de 25 °C. Se evaluaron siete tratamientos y un testigo absoluto: chapeo a ras de suelo con una chapeadora rotatoria y seis herbicidas 2,4-D (958 g i.a. ha^{-1}); aminopyralid + 2,4-D (27 + 540 g i.a. ha^{-1}); picloram + 2,4-D (60 + 600 y 192 + 720 g i.a. ha^{-1}), metsulfuron metil (6 g i.a. ha^{-1}) y amynopirialid + metsulfuron metil (25 + 4 g i.a. ha^{-1}). Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente en un arreglo en bloques al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de 210 m^2 . Antes de aplicar los tratamientos se identificó y midió la cobertura de la maleza presente en la pradera; se tomaron cuatro muestras de 1 m^2 por parcela. Previo a la aplicación de los herbicidas se chapeó a una altura de 59.5 cm. Para aplicar los herbicidas se utilizó una bomba de mochila con motor con boquillas de abanico plano 8003, que se calibró para utilizar 466 L ha^{-1} . A todos los tratamientos se les añadió un surfactante no iónico a 0.25% (v:v). La producción de forraje se hizo realizando cortes a 5 cm de altura, a los 60 días después de aplicar los tratamientos (DDAT), se cortaron dos muestras de 4 m^2 por parcela. En la temporada de lluvias de 2012 se tomó una muestra a mediados de la estación y otra al final, previo al pastoreo por los animales; en estas evaluaciones, se cortaron dos muestras de 1 m^2 por parcela. Las muestras se separaron en malezas y gramíneas, y de cada componente se tomó una submuestra a la que se le determinó el contenido de materia seca, en una estufa de aire forzado a 55°C hasta peso constante. El análisis de varianza se realizó con PROC GLM de SAS. Los valores de cobertura se transformaron con la función arcoseno. Las medias se compararon con la prueba de Tukey con una significancia del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de la aplicación de los tratamientos, la pradera tenía una cobertura de 27.2% de pasto Insurgente; otras gramíneas como *Digitaria* sp., *Dichanthium* sp., *Paspalum* sp. y *Setaria* sp. presentaban en conjunto una cobertura de 14.1%, y la maleza de hoja ancha tenía una cobertura de 55.8%. Las especies de malezas de hoja ancha presentes fueron *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium* sp., *Aeschynomene americana*, *Euphorbia hirta*, *Senna obtusifolia*, *Cuscuta* sp. y *Baltimora recta*. A los 60 DDAT, el chapeo produjo menos materia seca (MS) total (1,730 $kg\ ha^{-1}$) que los demás tratamientos ($p \leq 0.05$). Además, este tratamiento controló menor proporción de maleza de hoja ancha: del total de materia seca, el 16.3% fue maleza, similar al testigo (17.6%), mientras que en los tratamientos con herbicidas, la maleza constituyó menos del 2% ($p \leq 0.05$), sin haber diferencia estadística entre los diferentes herbicidas. La producción de pasto fue mayor ($p \leq 0.05$) en los tratamientos con herbicidas que en el chapeo y el testigo (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan a los obtenidos por Esqueda y Tosquy (2007) con pasto Pangola y por Esqueda *et al.* (2009) con pasto Estrella; esto se explica por el hecho de que los chapeos sólo controlan la maleza por periodos cortos, ya que producen podas que eliminan la dominancia apical y se estimula las yemas laterales del tallo (Sosa y Medrano, 1992). En tanto los herbicidas reducen la población de las malezas (Esqueda y Tosquy, 2007).

En la estación de lluvias del año 2012, en el muestreo realizado a mediados de la estación (Cuadro 2) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la producción total de forraje ni en la de gramíneas. En MS de maleza los tratamientos testigo, chapeo y 2,4-D tuvieron mayor cantidad. Al final de la época de lluvias (Cuadro 3), la menor producción total de biomasa se obtuvo con el chapeo y en el testigo; además, éstos son los tratamientos con mayor cantidad de maleza (10.6 y 14.4%) de la biomasa total, dando como resultado una menor producción de pasto. Para los tratamientos de control químico, no se encontró diferencia estadística en la producción total y la de pastos, pero sí en la cantidad de maleza; los tratamientos picloram + 2,4-D (192 + 720) g de i.a. ha⁻¹ y amynopiraldid + Metsulfuron metil fueron en los que hubo menor producción de maleza. Esto es congruente con lo reportado por Esqueda y Tosquy (2007) quienes mencionan que el uso de los herbicidas es el método más eficaz para el control de la maleza, y que con el control de malezas realizado en un ciclo anterior, se tendrá una menor cantidad de maleza en el siguiente ciclo (Esqueda *et al.*, 2005).

Cuadro 1. Materia seca producida (kg ha⁻¹) en una pradera de pasto Insurgente 60 días después de aplicar los tratamientos.

Tratamiento	Dosis (g i.a. ha ⁻¹)	Gramíneas	Maleza	Total
Testigo		4481 b	956 a	5437 a
Chapeo		1448 c	282 b	1730 b
2,4-D	958	5475 ab	95 c	5570 a
Aminopyralid + 2,4-D	27 + 540	5960 a	2 c	5962 a
Picloram + 2,4-D	60 + 600	6357 a	36 c	6393 a
Picloram + 2,4-D	192 + 720	6260 a	6 c	6266 a
Metsulfuron metil	6	6381 a	65 c	6446 a
Amynopiraldid + metsulfuron metil	25 + 4	5964 a	5 c	5969 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Cuadro 2. Materia seca producida (kg ha⁻¹) en una pradera de pasto Insurgente a mediados de la estación de lluvias siguiente al control de malezas.

Tratamiento	Dosis (g i.a. ha ⁻¹)	Gramíneas	Maleza	Total
Testigo		3480 a	663 a	4143 a
Chapeo		3398 a	518 ab	3916 a
2,4-D	958	3256 a	515 ab	3771 a
Aminopyralid + 2,4-D	27 + 540	3813 a	51 b	3864 a
Picloram + 2,4-D	60 + 600	3951 a	45 b	3996 a
Picloram + 2,4-D	192 + 720	4606 a	18 b	4624 a
Metsulfuron metil	6	3954 a	118 ab	4072 a
Amynopiraldid + metsulfuron metil	25 + 4	4064 a	40 b	4104 a

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Cuadro 3. Materia seca producida (kg ha⁻¹) en una pradera de pasto Insurgente al final de la estación de lluvias siguiente al control de malezas.

Tratamiento	Dosis (g i.a. ha ⁻¹)	Gramíneas	Maleza	Total
Testigo		4650 bc	785 a	5435 ab
Chapeo		4091 c	483 ab	4574 b
2,4-D	958	6946 a	231 bc	7177 a
Aminopyralid + 2,4-D	27 + 540	6409 ab	119 bc	6528 a
Picloram + 2,4-D	60 + 600	5816 ab	160 bc	5976 ab
Picloram + 2,4-D	192 + 720	5458 abc	58 c	5516 ab
Metsulfuron metil	6	6563 a	146 bc	6709 a
Aminopyralid + metsulfuron metil	25 + 4	5740 abc	22 c	5762 ab

Literales diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

Con la aplicación de los herbicidas se obtiene un mejor control de la maleza además de una mayor producción de materia seca del pasto Insurgente, que con el chapeo realizado con tractor. El control de la maleza en una temporada de lluvias resulta en una menor cantidad de maleza en la siguiente temporada de lluvias.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, 144591 “Mejoramiento de la productividad, Competitividad y Sustentabilidad de La Cadena Productiva de Leche de Bovino en México”.

LITERATURA CITADA

- DIAZ-FILHO, M. B. (2003). Degradación de pastagens. Processos, causas e estratégias de recuperação. EMBRAPA. Amazonia Oriental. Belén, Brasil. 173 p.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2007). Efectividad de métodos de control de malezas en la producción de forraje del pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). Agronomía Mesoamericana 18:1-10.
- ESQUEDA, V. A.; MONTERO, M.; JUÁREZ, F. I. (2005). Efecto de métodos de control de malezas en la productividad y calidad de pastos tropicales. En: Barradas, H. *et al.* (eds). Avances en la investigación agrícola, pecuaria, forestal y acuícola en el trópico mexicano 2005. Libro Científico No. 2. INIFAP. UV. CP. UACH. ITUG. ITBOCA. UNAM. Veracruz, México. p. 261-269.

- ESQUEDA, V. A.; MONTERO, M.; JUÁREZ, F. I. (2009). Efecto de métodos de control de malezas en la productividad y calidad del pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. Tropical and Subtropical Agroecosystems 10(3):393-404.
- MARTÍNEZ, M. D.; HERNÁNDEZ, G. A.; ENRÍQUEZ, Q. J. F.; PÉREZ, P. J.; GONZÁLEZ, M. S. S.; HERRERA, H. J. G. (2008). Producción de forraje y componentes del rendimiento del pasto *Brachiaria humidicola* CIAT 6133 con diferente manejo de la defoliación. Técnica Pecuaria en México 46(4):427-438.
- MODESTO, J. M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. (2001). Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. Planta Daninha 19(1):11-21.
- SOSA, L; MEDRANO, C. 1992. Evaluación de herbicidas para el control de malezas arbustivas en pastizales del estado Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 9:199-212.

IMPACTO DE ALGUNS FATORES DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO SOBRE O CONTROLE DE *Ipomoea* spp. E A INFLUÊNCIA DE CHUVA SIMULADA

Marcelo da Costa Ferreira¹, Gilson José Leite², Olinto Lasmar³

¹Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP - mdacosta@unesp.fcav.br

²Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP - gilsonjleite@yahoo.com.br

³Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP - lasmar84@yahoo.com.br

Resumo: É prática comum em cultivos agrícolas o uso de óleos associados a herbicidas, visando manter ou melhorar o controle de plantas daninhas em períodos chuvosos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o controle da corda-de-violão (*Ipomoea* spp.) com caldas de glifosato com presença e ausência de óleo vegetal em diferentes concentrações, sob a incidência de precipitação pluviométrica. Para tanto foram desenvolvidos experimentos no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP, Brasil, entre março e abril de 2013. Avaliou-se a tensão superficial e o ângulo de contato de gotas sobre superfícies natural (folha) e artificial (vidro) em um tensiômetro automático; o depósito de calda por espectrofotometria de absorção atômica antes e após chuva simulada (20 mm); e o peso de matéria seca de plantas aos 15 dias após aplicação. Estes fatores foram avaliados em função de cinco caldas herbicidas (Roundup Transorb - 48% de equivalente ácido glifosato, na dosagem de 2000 mL de p.c. ha⁻¹ e a mistura deste com o adjuvante Graxol - óleo vegetal, nas dosagens de 250, 500, 750 e 1000 mL de p.c. 100 L⁻¹ de água), acrescidas de marcador metálico Mn²⁺, mais uma testemunha (água) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A aplicação das caldas foi realizada sobre as plantas com um pulverizador costal pressurizado (CO₂) a 30 lbf pol⁻², equipado com duas pontas de pulverização modelo XR 110015, e consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. As plantas daninhas se encontravam com 40 a 60 cm de comprimento. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas por meio do teste de Tukey (p≤0,05). O efeito de adjuvante junto ao herbicida avaliado não contribuiu para a manutenção do depósito de calda tampouco para controle da corda-de-violão, com redução normal do depósito após a incidência de chuva. **Palavras-chave:** corda de violão, óleo vegetal, retenção, deposição.

Summary: It is common practice in agricultural crops the use of oils associated with herbicides to preserve or improve weed control in rainy periods. The objective of this research was to evaluate the control of the rope-glory (*Ipomoea* spp.) by means of glyphosate spraying liquids with and without vegetable oil in different concentrations, beneath incidence of rain. Therefore, experiments was performed at Department of Crop Protection of UNESP, Campus Jaboticabal-SP, Brazil, during March to April of 2013. We evaluated the surface tension and contact angle of droplets on natural surfaces (sheet) and artificial (glass) in an automatic tensiometer; the deposit of spraying liquid by atomic absorption spectrophotometry before and after simulated rain (20 mm) and weight dry matter of plants 15 days after application. These factors were evaluated against five herbicides spraying liquids (Roundup Transorb - 48% glyphosate acid equivalent in dosage 2000 mL c.p. ha⁻¹ and this mixture with adjuvant Graxol - vegetable oil, in doses of 250, 500, 750 and 1000 mL c.p. 100 L⁻¹ water), plus metallic marker Mn²⁺ and a control (water) in a completely randomized design with four replications. The spraying of treatments was performed on plants with a knapsack sprayer (CO₂) to 30 lbf in⁻², equipped with two nozzles XR 110015, and solution consumption of 150 L ha⁻¹. The weeds were 40 to 60 cm long. Data were subjected to analysis of variance by F test and the means were compared by Tukey test (p≤0.05). The adjuvant effect together the herbicide evaluated not contributed to maintaining the spraying liquid deposit either to control rope-glory, reducing the normal deposit after incidence of rain after spraying.

Keywords: rope-glory, vegetable oil, retention, deposition.

INTRODUÇÃO

A calda utilizada na aplicação de produtos fitossanitários é formada normalmente pela água em maior volume, acrescida dos produtos formulados. Visando ajustar volumes e avaliar as perdas causadas por escorrimento e pela incidência de chuvas, pode-se lançar mão de adjuvantes que possam aumentar a afinidade e o depósito de calda nas superfícies tratadas. Por alterarem as características físico-químicas da calda é importante se conhecer os efeitos destes aditivos na deposição das gotas emitidas num processo de pulverização.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o depósito de calda em função da adição do óleo vegetal - Graxol em diferentes dosagens à calda do herbicida glifosato - Roundup Transorb em plantas de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) sob a incidência de chuva simulada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação no Departamento de Fitossanidade e nos laboratórios do Núcleo de Estudos e Desenvolvimento em Tecnologia de Aplicação (NEDTA) da UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP.

Para as avaliações de depósito de marcador e controle da planta daninha, cada parcela experimental correspondeu a um vaso plástico de 5,0 L de capacidade volumétrica com estande final de quatro plantas de corda-de-viola por vaso, semeadas no dia 06 de fevereiro de 2013. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, fatorial com seis caldas e duas condições de chuva artificial, com quatro repetições.

Utilizou-se o herbicida Roundup Transorb (48% de equivalente ácido glifosato) do grupo químico derivados da glicina, na formulação Concentrado Solúvel e na dosagem de 2000 mL ha⁻¹ de produto comercial e o adjuvante Graxol[®], produto a base de óleo vegetal, nas dosagens de 250, 500, 750 e 1000 mL 100 L⁻¹ de água. Também foi adicionada a calda sulfato de manganês (10 g L⁻¹), utilizado como marcador, para a posterior avaliação de deposição (Tabela 1).

Tabela 1. Dosagens dos tratamentos avaliados em plantas de corda-de-viola com ausência e presença de chuva artificial.

Tratamentos	Dosagens (mL ha ⁻¹ + mL 100 L ⁻¹ água)	Chuva simulada de 20 mm
1. Roundup Transorb ^a	2000	sem ação de chuva
2. RT + Adjuvante ^b	2000 + 250	sem ação de chuva
3. RT + Adjuvante	2000 + 500	sem ação de chuva
4. RT + Adjuvante	2000 + 750	sem ação de chuva
5. RT + Adjuvante	2000 + 1000	sem ação de chuva
6. Testemunha	---	sem ação de chuva
7. Roundup Transorb	2000	com ação de chuva
8. RT + Adjuvante	2000 + 250	com ação de chuva
9. RT + Adjuvante	2000 + 500	com ação de chuva
10. RT + Adjuvante	2000 + 750	com ação de chuva
11. RT + Adjuvante	2000 + 1000	com ação de chuva
12. Testemunha	---	com ação de chuva

^aRoundup Transorb[®]: glifosato; ^bGraxol[®]: produto a base de óleo vegetal. *Houve dois tratamentos testemunha sem aplicação de calda que não estão listados, pois foram utilizados como “branco” (depósito zero), para correção das parcelas tratadas.

A aplicação foi realizada sobre as plantas de corda-de-viola no dia 12/03/2013 com um pulverizador costal pressurizado com CO₂, com 30 lbf pol⁻², equipado com duas pontas de pulverização modelo XR 110015, e consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹. As plantas daninhas se encontravam com 40 a 60 cm de comprimento. No momento da aplicação a temperatura ambiente estava entre 26,9 e 27,0°C, a umidade relativa em 80% e ventos de no máximo 1,0 km h⁻¹. As condições ambientais foram medidas com termohigrômetro e anemômetro portáteis.

Cerca de 60 minutos após a aplicação, os tratamentos 7 a 12 receberam 20 mm de chuva simulada (Tabela 1). Para a simulação de chuva utilizou-se a ponta de pulverização FL10 (Teejet[®]), caracterizada pela produção de gotas da classe grossa a muito grossa.

Após a aplicação dos tratamentos realizou-se a coleta de folhas antes e depois de realizada a simulação de 20 mm de chuva. Todas as folhas coletadas (duas por repetição) foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e levados ao laboratório para a etapa de extração ácida (HCl 0,2 N) do marcador, deixando-se as amostras de folhas imersas por 60 minutos em

repouso na solução do ácido, para dissolução e extração do marcador (Oliveira & Machado Neto, 2003).

Em seguida foi realizada a filtragem de cada amostra para posterior quantificação do íon metálico (Mn^{2+}) em espectrofotômetro de absorção atômica. Complementar a este processo realizou-se a medição da área dos folíolos submetidos à extração, em equipamento Li-Cor 3100. De posse do teor de marcador nos extratos e das áreas foliares, estimou-se o depósito sobre as folhas ($\mu g\ cm^{-2}$), antes e após a simulação da chuva sobre as plantas de corda-de-viola.

As avaliações de tensão superficial e ângulo de contato de gotas provenientes das caldas herbicidas com e sem adjuvante em diferentes concentrações foram realizadas num tensiômetro automático modelo OCA 15 plus, conforme metodologia descrita em Barrêto (2011).

No dia 27/03/2013 (15 dias após aplicação) as plantas foram colhidas rente ao solo (corte na base do caule) para a medição do peso de matéria seca produzida pela parte aérea.

Os dados referentes à deposição de marcador e controle da planta daninha foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas por meio do teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados de tensão e ângulo foram analisados graficamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas entre os valores médios de calda herbicida depositada sobre as plantas de corda de viola provenientes das caldas com e sem adjuvante (Tabela 2). Em relação à chuva, verificou-se a redução do valor dos depósitos após a simulação dos 20 mm de precipitação (Tabela 2).

Tabela 2. Deposição média de calda sobre plantas de corda-de-viola ($\mu g\ cm^{-2}$) com e sem influência de chuva artificial.

Tratamentos	Dosagens (mL ha ⁻¹ + mL 100 L ⁻¹ água)	Deposição antes chuva ($\mu g\ cm^{-2}$)	Deposição depois chuva ($\mu g\ cm^{-2}$)
1. Roundup Transorb ^a	2000	2,09 Aa	0,13 Ab
2. RT + Adjuvante ^b	2000 + 250	1,96 Aa	0,14 Ab
3. RT + Adjuvante	2000 + 500	2,32 Aa	0,01 Ab
4. RT + Adjuvante	2000 + 750	1,89 Aa	0,02 Ab
5. RT + Adjuvante	2000 + 1000	1,87 Aa	0,00 Ab
CV (%)		24,04	

^aRoundup Transorb[®]: glifosato; ^bGraxol[®]: produto a base de óleo vegetal. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na Figura 1 são apresentados os comportamentos das caldas herbicidas com e sem adjuvante em diferentes concentrações ao longo do tempo. Os resultados apontam que além da diferença com a água, houve pequenas diferenças entre as caldas, principalmente devido à maior concentração de adjuvante, proporcionando menores valores de tensão superficial e ângulo de contato. Esta relação também foi constatada por Iost & Raetano (2010).

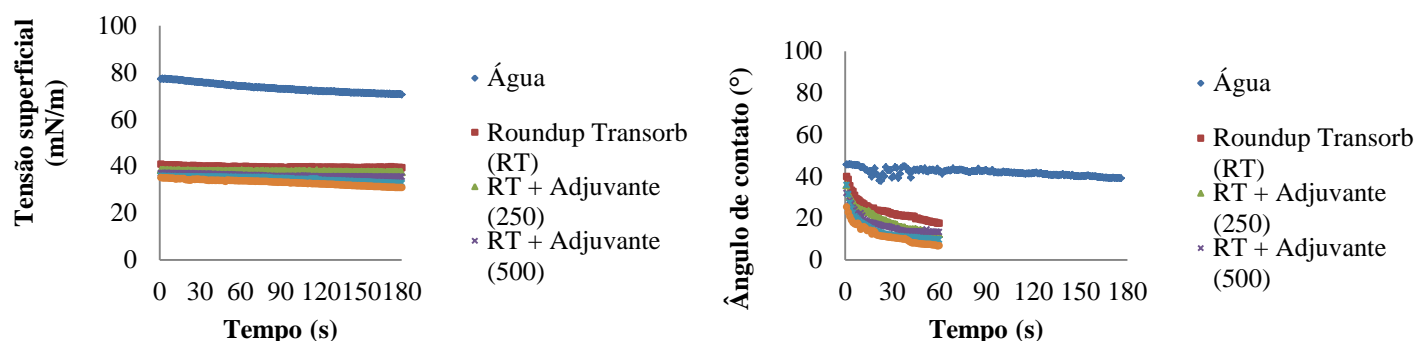


Figura 1. Tensão superficial (mN m^{-1}) e ângulo ($^{\circ}$) de contato de gotas em função das caldas herbicidas com e sem diferentes concentrações de adjuvante.

Quanto ao acúmulo de matéria seca da corda de viola, não houve diferença significativa para o tratamento do herbicida com o adjuvante na maior dosagem em relação à testemunha. Para os demais tratamentos, não houve acúmulo de matéria seca, demonstrando baixo efeito do herbicida para a planta daninha avaliada (Tabela 3).

Em relação à incidência de chuva, houve maior acúmulo significativo de matéria seca, segundo a análise estatística, apenas para o tratamento do herbicida com a maior dosagem do adjuvante (Tabela 3).

Tabela 3. Matéria seca de plantas de corda de viola (g) aos 15 dias após a aplicação de herbicida sob a incidência ou não de chuva artificial.

Tratamentos	Dosagens (mL ha^{-1} + $\text{mL } 100 \text{ L}^{-1}$ água)	Matéria seca (g) de corda-de-viola	
		Sem chuva	Com chuva
1. Roundup Transorb a	2000	10,68 Aa	10,04 Ba
2. RT + Adjuvante b	2000 + 250	9,38 Aa	11,51 Ba
3. RT + Adjuvante	2000 + 500	10,12 Aa	10,25 Ba
4. RT + Adjuvante	2000 + 750	10,07 Aa	9,82 Ba
5. RT + Adjuvante	2000 + 1000	10,18 Ab	13,13 Aa
6. Testemunha	---	11,74 Aa	13,45 Aa
CV (%)		15,72	

^aRoundup Transorb[®]: glifosato; ^bGraxol[®]: produto a base de óleo vegetal. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÃO

O efeito de adjuvante junto ao herbicida avaliado não contribuiu para a manutenção do depósito de calda tampouco para controle da corda-de-viola, com redução normal do depósito após a incidência de chuva.

BIBLIOGRAFIA

- BARRÊTO, A.F. (2011). *Avaliação de parâmetros da tecnologia de aplicação para o controle da ferrugem asiática da soja*. 81 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- IOST, C.A.R.; RAETANO, C.G. (2010). Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfatantes em superfícies artificiais e naturais. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.670-680, jul./ago.
- OLIVEIRA, M.L.; MACHADO-NETO, J.G. (2003). Use of tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, Florida, v.70, n.3, p.415-21, 2003.

EFEITO DE HERBICIDAS ASSOCIADOS À ADJUVANTES NO CONTROLE DE *Ipomoea hederifolia* SOB INCIDÊNCIA DE CHUVA

Marcelo da Costa Ferreira¹, Ricardo Aparecido Calore², Nara Elisa Lobato Rodrigues³,
Alessandra Karina Otuka⁴

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV, Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, CEP: 14884-900. E-mail: mdacosta@fcav.unesp.br

² Eng. Agr., Doutorando, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV

³ Eng. Agr. Doutoranda, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV

⁴ Eng. Agr., Doutoranda, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV

Resumo: A corda-de-viola é considerada uma importante planta daninha em diversas culturas. A aplicação do herbicida, principal método de controle, requer um conhecimento amplo de várias características da calda e da tecnologia de aplicação para um tratamento mais eficiente. A ocorrência de chuvas após aplicação do herbicida pode determinar a eficiência de controle de plantas daninhas, dependendo do mecanismo de ação do herbicida, do intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência e intensidade das chuvas. A atividade do herbicida é muitas vezes melhorada com a adição de adjuvantes, mas há pouca informação científica sobre este assunto, dificultando a seleção e recomendação dos adjuvantes. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de *Ipomoea hederifolia* sob incidência de chuva, com a adição de adjuvantes aos herbicidas. Este experimento foi realizado no Departamento de Fitossanidade da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, Brasil, nos meses de novembro a dezembro de 2011. Dois adjuvantes (óleo vegetal e a mistura tributyl citrato + polidimetilsiloxano), dois herbicidas (paraquat e glifosato), água (controle), em um volume de pulverização (70 L.ha⁻¹) foram utilizados para os tratamentos. Observou-se que a ocorrência de chuva afetou negativamente o controle de plantas daninhas com as diferentes caldas de pulverização, exceto para o tratamento paraquat, sugerindo uma lavagem do produto fitossanitário aplicado.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, corda-de-viola, glifosato, paraquat.

Summary: Scarlet Morning Glory is considered to be an infesting weed of several crops. The application of chemical herbicides, which is the primary control method, requires a broad knowledge of the various characteristics of the solution and application technology for a more efficient phytosanitary treatment. The occurrence of rainfall after herbicide application can determine the performance of weed control depending on the herbicide mechanism of action, the time interval between the application and the occurrence and intensity of rainfall. The activity of the herbicide is often enhanced by adjuvants, but there is little scientific information on this subject, difficulting the selection or recommendation of adjuvants, therefore, this work aimed evaluated the control of *I. hederifolia* under rainfall incidence, adding adjuvants to herbicides. This experiment was carried out at Department of Crop Protection of Univ of São Paulo State-UNESP, Campus Jaboticabal-SP, Brazil, during November to December of 2011. Two adjuvants (vegetable oil and mixture tributyl citrate + polydimethylsiloxane), two herbicides (paraquat and glyphosate), water (control), one spraying volume ($70 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$) were used for the treatments. We observed that the rainfall occurrence affected negatively the weed control with the different spraying liquids, except for the only paraquat treatment, suggesting that the Plant Protection product applied was washed off. Keywords: Application technology, Scarlet Morning Glory, glyphosate, paraquat.

INTRODUÇÃO

Ipomea hederifolia é uma planta nativa do continente americano tropical e subtropical e é considerada uma planta daninha infestante de diversas culturas, o que dificulta a colheita e causar danos à cana-de-açúcar, milho e soja, entre outras culturas (KISSMANN e GROTH 1999).

A atividade do herbicida é muitas vezes é melhorada por adjuvantes. A absorção de um herbicida pode ser aumentada pela adição de um ou mais adjuvantes (DAN et al. 2009; MARTINS et al., 2009, MACIEL et al. 2011), o que pode reduzir a dose de herbicida em mais do que 50% em comparação com o que usado sem adjuvantes (VARGAS e ROMAN, 2006). Segundo Cunha et al. (2010), há pouca informação científica sobre este assunto, dificultando a seleção ou recomendação de adjuvantes.

No entanto, a ocorrência de precipitação após a aplicação do herbicida pode determinar o desempenho de controle das plantas daninhas, dependendo do mecanismo de ação do herbicida, o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência e intensidade de precipitação (BRYSON 1988).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de *Ipomoea hederifolia* sob incidência de chuva, com a adição de adjuvantes aos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Fitossanidade da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, Brasil, nos meses de novembro a dezembro de

2011. Os tratamentos (T) foram os seguintes: T1: água (controle); T2: glifosato (Roundup Original® - 2,5 L/ha); T3: glifosato + tributyl citrate + polydimethylsiloxane (Vertex premium®- 0,015 L em 100 L de água); T4: glifosato + óleo vegetal (VegetOil®- 0,2 L em 100 L de água); T5: paraquat (Gramoxone 200®- 1,5 L/ha); T6: paraquat + tributyl citrate + polydimethylsiloxane; T7: paraquat + óleo vegetal.

As sementes de *I. hederifolia* foram semeadas em vasos com volume de cinco litros, contendo duas partes de solo e uma parte de esterco bovino. Após a emergência, realizou-se o desbaste permanecendo quatro plantas por vaso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 (caldas herbicidas) x 2 (com chuva e sem chuva) + 1 (testemunha, sem pulverização), com três repetições, constituindo 14 tratamentos ao todo. A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência da planta daninha, com equipamento de pulverização costal pressurizado a CO₂ em pressão de trabalho constante de 27 lbf pol.⁻². A barra de pulverização foi constituída por 2 pontas TT, com vazão de 0,1 gal min.⁻¹, com ângulo de 110⁰, espaçadas a 50 cm. Cinquenta minutos após a pulverização, os vasos foram dispostos em casa de vegetação, para simulação de uma chuva de 20 mm em 7,5 minutos. O simulador foi composto de 6 bicos de pulverização, com pontas modelo FL10, com pressão de trabalho de 25 lbf.pol⁻², espaçadas a 0,25 m, dispostos de maneira circular e presos a um suporte a uma altura de 2,3 m. Para análise qualitativa, avaliou-se os efeitos da aplicação das caldas com e sem chuva simulada, com um sistema de pontuação, onde foi dada a nota 1 de 0% a 9% de danos visíveis, e uma nota de 10 foi dado para 90 % a 100% de danos visíveis, aos 0, 4, 8 e 16 dias após a pulverização. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao controle, o teste F aplicado às médias de notas atribuídas nas avaliações visuais foi significativo na interação entre caldas (tratamentos), com e sem chuva, aos 4, 8 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas (Tabela 1). Aos 0 e 4 dias o tratamento paraquat já apresentava um efeito fitotóxico sobre a corda-de-viola, enquanto o glifosato começou a apresentar controle a partir de 8 dias após a aplicação. Já aos 8 e 16 dias observou-se que as plantas que haviam recebido a aplicação das caldas que continham o paraquat começaram a rebrotar, diminuindo as notas de controle, enquanto glifosato nesses períodos estava matando as plantas daninhas do vaso (Tabela 1). Isso pode ser explicado pelo modo de ação dos herbicidas, o paraquat tem ação rápida, porque é um herbicida de contato, necessitando de poucos dias para provocar a necrose e o glifosato é um herbicida de ação sistêmica. Outro fato que pode explicar isto é que a cutícula de *I. hederifolia* possui uma grande quantidade de ceras por unidade foliar (38,5 µg cm⁻²) (MOQUERO et al., 2005), tendo portanto, propriedades apolares, sendo uma barreira à penetração do produto, necessitando, dessa forma, maiores períodos a fim de que quantidades que provoquem controle possam penetrar e se translocar pela planta.

Observou-se que a chuva, com exceção de 0 dias, afetou negativamente o controle das plantas daninhas nas diferentes caldas. O peso de massa-seca também foi afetado pela chuva, indicando uma lavagem do produto fitossanitário aplicado.

Tabela 4. Nota de controle e matéria seca de *Ipomoea hederifolia* para aplicações de caldas herbicidas combinados com adjuvantes, com e sem chuva simulada. Jaboticabal, SP, 2011.

Tratamentos	Dias após aplicação				Massa seca (g)
	0 dias	4 dias	8 dias	16 dias	
T 1	1,00 d	1,00 c	1,00 c	1,00 d	10,23 a
T 2	1,00 d	1,00 c	3,00 abc	6,00 a	4,32 bc
T 3	1,00 d	1,00 c	4,67 a	4,83 b	6,60 b
T 4	1,00 d	1,00 c	2,50 bc	5,67 a	6,52 b
T 5	6,33 b	7,33 a	3,50 ab	1,83 c	4,39 bc
T 6	7,67 a	7,67 a	4,50 ab	1,50 cd	3,54 c
T 7	5,67 c	6,50 b	4,33 ab	1,00 d	5,18 bc
F (T)	577,33**	922,78**	7,95**	216,89**	15,72**
Chuva (C)					
Com chuva	3,29 a	3,48 b	2,71 b	1,29 b	7,88 a
Sem chuva	3,48 a	4,24 a	4,00 a	4,95 a	3,78 b
F (C)	4,00 ^{NS}	208,33**	13,25**	988,17**	91,41**
F (TxC)	1,67 ^{NS}	49,67**	7,27**	183,56**	5,08 **
C.V.(%)	9,13	7,34	34,08	12,12	-

médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

A ocorrência de chuva afetou negativamente o controle de plantas daninhas com as diferentes caldas de pulverização, sugerindo uma lavagem do produto fitossanitário aplicado.

BILIOGRAFIA

- BRYSON, C. T. (1988) Effects of rainfall on foliar herbicides applied to seedling johnsongrass. **Weed Technology**, v. 2, p. 153-158.
- CUNHA, J.P.A.R.; SILVA, R.A.M.(2010) Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização em função da pressão de trabalho e altura da barra. **Bioscience Journal**, v.26, n.1, p.52-58.
- DAN, H. A.; DAN L. G. M.; BARROSO, A. L. L.; SOUZA, C. H. (2009). Effect of pH of the spraying at drying of the *Braquiaria brizanta* with glyphosate. **Global Science and Technology**, vol. 2, p. 01-06.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. (1999) **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, Tomo II. 798 p.

- MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; OLIVEIRA NETO, N.G.; JUSTINIANO, W. (2011). Eficiência de paraquat e msma isolados e associados a adjuvantes no manejo de plantas daninhas. **Global Science and Technology** v. 04, n. 01, p.70 – 81.
- MARTINS, D.; CARBONARI, C. A.; TERRA, M. A.; MARCHI, S. R. (2009). Action of adjuvants on the absorption and translocation of glyphosate in *Eichhornia crassipes*. **Planta Daninha**, v. 27, p. 155-163.
- MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. (2005). Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 123-132.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (2006). Conceitos e aplicações dos adjuvantes. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 10 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 56). Available at: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.htm> access on 17 Nov. 2011.

MALEZA ASOCIADA A PASTO SAN AGUSTÍN *Stenotaphrum secundatum* (Walker) Kuntze EN TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

Sergio Hernández-Rodríguez¹ y Javier López- Hernández¹

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro -Unidad Laguna. Periférico y carretera a Santa Fé S/N, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054. sergiohr39@hotmail.com, marjav61@hotmail.com

Resumen: El pasto San Agustín *Stenotaphrum secundatum* (Walker) Kuntze por sus características de adaptabilidad a una gran variedad de temperaturas, tipos de suelos, tolerancia a salinidad y características estéticas es usado para mejorar el paisaje de áreas verdes en residencias, escuelas, industrias, comercios, parques y vías de comunicación. Dentro de los factores que limitan el buen establecimiento y expresión del pasto San Agustín se encuentran las plagas, enfermedades y la maleza. Estas últimas compiten con el pasto por agua, luz, espacio y nutrientes. Durante los meses de Enero a Diciembre de 2012, se realizaron colectas de maleza asociadas a pasto San Agustín en el área urbana de Torreón, Coahuila; México. Se seleccionaron al azar 100 sitios de muestreo ubicados en colonias pertenecientes al área de estudio. En cada sitio de muestreo se colectaron especies de maleza asociadas a pasto San Agustín; las cuales fueron sometidas a un tratamiento de prensado-secado para posteriormente identificarlas en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se identificaron 35 especies de maleza asociadas a pasto San Agustín pertenecientes a las familias: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. Dentro de las especies encontradas las más invasoras y distribuidas en pasto San Agustín son: diente de león *Taraxacum officinale* (Wed), hierba del caballo *Calyptracarpus vialis* (Less), bolsa del pastor *Capsella bursa-pastoris* L., mostacilla *Sisymbrium irio* L., coquillo *Cyperus esculentus* L., hierba de la golondrina *Euphorbia prostrata* L., Tártago *Euphorbia hyssopifolia* L., trébol silvestre *Oxalis corniculata* L., zacate chino *Cynodon dactylon* L. y apio silvestre *Apium leptophyllum* (Pers.) F. V. Muell.

Palabras clave: Paisaje, áreas verdes, área urbana, especies invasoras.

Summary: The St. Augustine grass *Stenotaphrum secundatum* (Walker) Kuntze by virtue of their adaptability to a wide range of temperatures, soil types, salinity tolerance and aesthetic features is used to improve the landscape of

green areas in homes, schools, industries, businesses, parks and roads. Among the factors that limit the proper establishment and expression of St. Augustine grass are pests, diseases and weed. The latter compete with the grass for water, light, space and nutrients. During the months of January to December of 2012, there were collections of weed associated with St. Augustine grass in the urban area of Torreon, Coahuila, Mexico. 100 randomly selected sampling sites located in colonies belonging to the study area. At each sampling site were collected weed species associated with St. Augustine grass, which were subjected to press-drying treatment and later identify them in the parasitology laboratory of the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. We identified 35 weed species associated with St. Augustine grass belonging to the families: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae, and Zigophyllaceae, Umbeliferae. Among the species found the most invasive and distributed in St. Augustine grass are: dandelion *Taraxacum officinale* (Wed), horse herb *Calyptocarpus vialis* (Less), shepherd's burse *Capsella bursa-pastoris* L., beaded Sisymbrium *irio* L., yellow nutsedge *Cyperus esculentus* L., swallow herb *Euphorbia prostrata* L., hyssop spurge *Euphorbia hyssopifolia* L., wild clover *Oxalis corniculata* L., Chinese grass *Cynodon dactylon* L. and wild celery *Apium leptophyllum* (Pers.) F. V. Muell.

Key words: Landscape, urban area, Green area, invasive species.

INTRODUCCIÓN

El pasto San Agustín *Stenotaphrum secundatum* [Walt.] Kuntze es una pasto ampliamente distribuido a lo largo de las costas del golfo en los Estados Unidos de América, el Sureste de México, región del Caribe, América del Sur, Sur y Oeste de África y las costas de Hawái (DUBLE, 2001). Por sus características de adaptabilidad a una gran variedad de temperaturas, a lugares con poca o mucha luminosidad, tipos de suelos, tolerancia a salinidad y características estéticas es utilizado para mejorar el paisaje de áreas verdes en residencias, escuelas, industrias, comercios, parques y vías de comunicación (MARER, 1993).

En pasto San Agustín como en otras especies vegetales que son utilizadas para embellecer áreas verdes, la maleza compite fuertemente con el pasto por agua, luz, nutrientes y espacio. También, la maleza sirve como hospedante de patógenos, insectos, ácaros y roedores que más tarde van a favorecer el establecimiento de las plagas y enfermedades (VILLARREAL, 1999). Otro de los daño que la maleza puede ocasionar es la liberación de sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento y desarrollo del pasto (MARER, 1993).

En Florida el trébol blanco *Trifolium repens* L y la alfalfilla *Melilotus indica* L. son especies de maleza que comúnmente invaden el pasto San Agustín a manera de manchones compitiendo por espacio, luz y nutrientes (ZIMDAHL, 2007).

En California algunos pastos entre ellos el pasto San Agustín es atacado por dos especies de zacate pata de gallina *Digitaria ischaemum* y *D. sanguinalis*, diente de león *Taraxacum*

officinale (Wed), llantén *Plantago major* L., verdolaga *Portulaca oleraceae* L., malva *Malva parviflora* L. y trébol *Oxalis corniculata* L. (WINWARD, 2001).

En Torreón, Coahuila no existen registros sobre las especies de maleza que están asociadas a pasto San Agustín *Stenotaphrum secundatum*. Por lo anterior se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar la maleza asociadas a este pasto.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a diciembre de 2012 en el área urbana de la ciudad de Torreón, Coahuila; la cual se ubica a 1120 msnm. El clima predominante en esta región es semidesértico, con una precipitación anual de 250 mm (INEGI, 2010).

Se seleccionaron 100 sitios de muestreo distribuidos en diferentes colonias habitacionales del área de estudio. Se tomó como sitio de muestreo un jardín urbano con superficie de pasto San Agustín igual o mayor a 500 m². El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando 6 muestreos de maleza a intervalos de 2 meses.

En cada sitio de muestreo se colectaron especies de maleza en estado de madurez y planta completa. Para la colecta se utilizó una prensa de madera, compuesta por dos rejillas, con dimensiones de 35.5 cm. de ancho por 50.5 cm. de largo. Cada una de la maleza colectada fue colocada en una hoja de papel periódico, las cuales se acomodaban en las rejillas de madera y eran intercaladas con cartón corrugado. Por cada prensa se colocaron 25 especies y posteriormente se amarraron con mecate; para ser sometida a un proceso de secado directamente al sol por 7 días y se llevaron posteriormente al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación.

Para la identificación se utilizaron las claves taxonómicas de Malezas Buenavista elaboradas por Villarreal (1999) y malezas de México por Vibran (2012). Se tomaron fotos a cada una de las especies de malezas identificadas.

Una vez concluida la identificación se realizó el montaje; el cual consistió en colocar las especies identificadas en papel cartoncillo de 29.7 cm. de ancho por 42 cm. de largo para ser etiquetadas finalmente. Las especies de maleza identificadas en este estudio se encuentran en el herbario del Departamento de Parasitología de la UAAAN-UL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 1, en la cual se puede observar la asociación del pasto San Agustín con la maleza. Se identificaron 35 especies pertenecientes a 14 familias.

}

Tabla 1. Maleza asociada a pasto San Agustín *Stenotaphrum secundatum* (Walker) kuntze en Torreón, Coahuila, 2012.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	P	V	O	I
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Amaranthaceae	*	*		
Quelite morado	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	*	*		
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> (web)	Asteraceae	*	*	*	*
Hierba amargosa	<i>Helianthus ciliaris</i> D. C.	Asteraceae	*	*		
Hierba del caballo	<i>Calyptracarpus viales</i> Less.	Asteraceae	*	*	*	*
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	*	*	*	
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Asteraceae	*	*	*	
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	*	*		*
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Asteraceae	*	*		
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Brassicaceae	*	*	*	*
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Brassicaceae	*	*	*	*
Lentejilla de campo	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae			*	*
Lentejilla venosa	<i>Lepidium oblongum</i> L.	Brassicaceae			*	*
Mastuerzo de las indias	<i>Lepidium didymum</i> L.	Brassicaceae			*	*
Rábano silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae			*	*
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	*	*	*	*
Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*	*
Tártago	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae	*	*	*	*
Alfalfilla	<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Fabaceae				*
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav) D. Don.	Malvaceae	*	*		
Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	*	*		
Trébol silvestre	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae	*	*	*	*
Cardo santo	<i>Angemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	*	*		
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae	*	*	*	*
Zacate salvación	<i>Bromus unioloides</i> H.B.K.	Poaceae			*	*
Zacate de agua	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	Poaceae			*	*
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata</i> L.	Poaceae	*	*		
Zacate casamiento	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	Poaceae	*	*	*	
Zacate pinto panizo	<i>Echinochloa crusgalli</i> L.	Poaceae	*	*		
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae	*	*	*	
Zacate cloris	<i>Chloris virgata</i> SW.	Poaceae	*	*		
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	*	*	*	
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae	*	*		
Apio silvestre	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. V. Muell	Umbelliferae	*	*	*	*
Torito	<i>Tribulus terrestris</i>	Zigophyllaceae	*			

P=primavera, V=verano, O=otoño, I=invierno

Se identificó maleza de hoja ancha y hoja angosta, anuales y perenes, con lo anterior se corrobora lo comentado por DUBLE (2001) quien indica que en Estados Unidos de América, el pasto San Agustín se ve afectado por maleza de hoja ancha y hoja angosta; anuales o perenes.

WINWARD (2001) indica que en California el pasto San Agustín es atacado por zacate pata de gallina *Digitaria ischaemun* y *D. sanguinalis*, diente de león (*Taraxacum officinale* (Wed)), llantén (*Plantago major* L.), verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.), malva (*Malva parviflora* L.) y trébol (*Oxalis corniculata* L.), en nuestro estudio no encontramos al zacate pata de gallina ni a llantén, encontrando las otras especies mencionadas por el autor.

ZIMDAHL (2007) hace referencia que en Florida el trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y la alfalfilla (*Melilotus indica* L.) son especies de maleza que comúnmente invaden el pasto San Agustín a manera de manchones. En las colectas solo se encontró a la alfalfilla (*M. Indica*); la cual estaba distribuida en manchones, no encontrándose a trébol blanco (*T. repens*).

La maleza de la familia Brassicaceae se presentan en otoño e invierno, sin embargo; la bolsa del pastor (*Capsella bursa-pastoris* L.) y la mostacilla (*Sysimbrium irio* L.) se pueden encontrar durante todo el año en pasto San Agustín en Torreón, Coahuila, México.

CONCLUSIONES

El pasto San Agustín *Stenotaphrum secundatum* (Walker) Kuntze en Torreón, Coahuila, se encuentra asociado con 35 especies de maleza pertenecientes a las familias: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los IAP Juan Reyna Sánchez, Francisco Sánchez Rivera y Antonio Castillo Martínez por su cooperación durante la realización de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- DUBLE, L. R. 2001. Southern Turfgrasses. In: Turfgrasses, their management and use in the southern zone. Second edition. Texas A & M University Press. USA. pp. 55-58.
- GARRETT, H. 2002. Introduction. In Plants of Texas. University of Texas Press. Austin, Texas. USA. pp.4
- VIBRANS, V. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] http://www.conabio.gob.mx/malezas_de_mexico/2/home-maleza-mexico.htm. [Fecha de consulta 19/Febrero/2013].
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 19/Enero/2012].
- MARER, P. J. 1993. Weed. In: Rust. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of Agric. and Nat. Res. Publication 3334.1991. Smith, Ch. The ortho home gardeners problem solver. Ortho book. San Ramon, Ca. pp. 50.
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- WINWARD, L. L. 2001. Weed and weeding. In: The healthy lawn handbook, the complete guide to weed control, watering, fertilizers, mowing tips, and much more. Ed. Lyons press. Canada. pp 78-82
- ZIMDAHL, L. R. 2007. Weed classification. In: Fundamentals of weed science. Third edition. British library cataloging in publication data. San Diego, Ca. USA. pp. 43-45.

BIODIVERSIDAD DE MALEZA EN EL ÁREA URBANA DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO, MÉXICO

Sergio Hernández-Rodríguez¹ y Javier López- Hernández¹

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro -Unidad Laguna. Periférico y carretera a Santa Fé S/N, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054. sergiohr39@hotmail.com , marjav61@hotmail.com

Resumen: La maleza causa importantes impactos económicos, ambientales y sociales en un amplio rango de sistemas agrícolas, naturales y urbanos. El conocimiento de la maleza en el área urbana radica en los daños que esta pueda ocasionar. Entre los daños que ocasiona la maleza en el área urbana tenemos la competencia por luz, agua, nutrientes y espacio; así como la liberación de sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de las especies vegetales. Puede ser hospedantes de patógenos, insectos, ácaros y nematodos, Además, pueden ocasionar problemas de salud al hombre, tales como alergias y envenenamiento. La maleza causa daño a estructuras de jardín, red hidráulica, red eléctrica y obstaculiza la visibilidad de las vías de comunicación. Con el propósito de conocer la identidad de las especies de maleza presentes en el área urbana de la Ciudad de Gómez Palacio, Durango; México, se realizaron colectas de maleza durante los meses de enero a diciembre de 2012. Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo pertenecientes al área de estudio. En cada sitio de muestreo se colectó la maleza; la cual fue sometida a un tratamiento de prensado-secado para posteriormente identificarla en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Se identificaron 60 especies de maleza pertenecientes a las familias: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. De las especies identificadas, las de mayor distribución y con densidad poblacional alta encontramos a: zacate chino *Cynodon dactylon* L., hierba amargosa *Helianthus ciliaris* D. C., hierba del negro *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. y trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav.

Palabras clave: Competencia, alelopáticas, hospedantes, daños, alergias

Summary: The weed causes significant economic, environmental and social conditions in a wide range of agricultural systems, natural and urban. Knowledge of the weeds in the urban area lies in the damage that this may

cause. Among the damage caused by weed in urban areas have competition for light, water, nutrients and space, as well as the liberation of allelopathic substances that inhibit the growth of plants. It may be host of pathogens, insects, mites and nematodes may also cause health problems in humans, including allergies and poisoning. Weed cause damage to garden structures, water mains, red electric and obstruct the visibility of ways communication. With the purpose of know the identity of the weed species present in the urban area of the city of Gomez Palacio, Durango, Mexico, weed collections were conducted during the months of January to December 2012. 400 sites were select randomly belonging to the study area. At each sampling site was collected weed, which was subjected to a press-drying treatment for later identification in the laboratory of parasitology of the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. We identified 60 weed species belonging to the families: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. From the species identified the heaviest distribution and with population density high find to: chinese grass *Cynodon dactylon* L., bitter herb *Helianthus ciliaris* D. C., herb of black *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. and silverleaf nightshade *Solanum elaeagnifolium* Cav.

Keywords: Competency, allelopathic, hosts, damage, allergies

INTRODUCCIÓN

La maleza constituye riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre. Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales (LABRADA *et al.*, 1996).

La maleza representa un serio problema en el área urbana por las razones siguientes: compiten con las plantas de jardín por agua, luz, nutrientes y espacio, pueden ser hospederos de plagas tales como Insectos, ácaros, nematodos, moluscos y roedores, ser refugio de patógenos que ocasionan enfermedades a las plantas cultivadas, ocasionan daño a estructuras del jardín y a la casa- habitación, deterioran el paisaje, causan daño a instalaciones hidráulicas, telefónicas y eléctricas, dificultan la visibilidad de las vías de comunicación, interferir con circulación del aire, pueden causar alergia y envenenamiento a los humanos y mascotas (MARER, 1993).

En la ciudad de México en un estudio realizado sobre maleza urbana se encontraron 256 especies, de las cuales la mayor parte de estas pertenecen a las familias Asteraceae, poaceae, Brassicaceae y Chenopodiaceae (VIBRANS, 1998).

En Gómez Palacio, Durango no existen registros sobre las especies de maleza que están presentes en el área urbana y el conocimiento de tales especies es indispensable para realizar programas dirigidos a manejo de maleza. Por lo anterior se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar la maleza urbana presente en la ciudad de Gómez Palacio, Durango, México.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a diciembre de 2012 en el área urbana de la ciudad de Gómez Palacio, Durango, México; la cual se encuentra ubicada a 1,150 msnm. El clima predominante en esta región es cálido seco, con una precipitación anual de 200 mm (INEGI, 2010).

Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo distribuidos en diferentes colonias habitacionales del área urbana de Gómez Palacio, Durango. Se tomó como sitio de muestreo una calle, un parque, una plaza, una escuela, un centro recreativo. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando 4 muestreos de maleza a intervalos de 3 meses.

En cada sitio de muestreo se colectaron especies de maleza en estado de madurez y planta completa. Para la colecta se utilizó una prensa de madera, compuesta por dos rejillas, en donde cada una de ellas media 35.5 cm. de ancho por 50.5 cm. de largo. Cada una de la maleza colectada fue colocada en una hoja de papel periódico, las cuales se acomodaban en las rejillas de madera y eran intercaladas con cartón corrugado. Por cada prensa se colocaron 25 especies y posteriormente se amarraron con mecate lo más fuerte posible para ser sometida a un proceso de secado directamente al sol por 7 días; posterior a este tiempo fueron llevadas al Laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación.

Para la identificación se utilizaron las claves taxonómicas de Malezas Buenavista elaboradas por Villarreal (1999) y malezas de México por Vibran (2012). Se tomaron fotos a cada una de las especies de malezas identificadas.

Una vez concluida la identificación se realizó el montaje; el cual consistió en colocar las especies identificadas en papel cartoncillo de 29.7 cm. de ancho por 42 cm. de largo. Una vez montadas las especies se colocó una etiqueta en la parte inferior derecha para identificar a la maleza. Las especies de maleza identificadas en este estudio se encuentran en el herbario del Departamento de Parasitología de la (UAAAN-UL).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de maleza identificadas en el área urbana de la ciudad de Gómez Palacio, Durango son presentadas en la Tabla 1. Se identificaron 60 especies de maleza pertenecientes a 23 familias.

Tabla 1. Maleza presente en el área urbana de Gómez Palacio, Durango, México, 2012.

FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES		FAMILIAS CON MENOR NÚMERO DE ESPECIES	
	Amaranthaceae		Aizoaceae
Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i> (Nutt.)	Verdolaga del caballo	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
Oreja de ratón	<i>Alternanthera pungens</i> Kunth.		Boraginaceae
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Cola de alacrán	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.
Quelite morado	<i>Amaranthus hybridus</i> L.		Cucurbitaceae
	Asteraceae	Calabacita loca	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kuth.
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> (web)		Convolvulaceae
Hierba amargosa	<i>Helianthus ciliaris</i> D. C.	Correhuela perene	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Hierba del caballo	<i>Calyptocarpus viales</i> Less.	Correhuela anual	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.		Cuscutaceae
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Cuscuta	<i>Cuscuta arvensis</i> Bey.
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.		Cyperaceae
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i> L.
Cadillo	<i>Xanthium strumarium</i> L.		Euphorbiaceae
Girasolillo	<i>Helianthus annus</i> L.	Hierba golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i> L.
Hierba espinosa	<i>Aster spinosus</i> Benth.	Tártago	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.
Hierba hedionda	<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.		Fabaceae
Cola de caballo	<i>Coniza boraniensis</i> L.	Mezquite americano	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.
	Brassicaceae	Huizachillo	<i>Hoffmanseggia glauca</i> (Ort.)
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.		Lamiaceae
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Llantén	<i>Plantago major</i> L.
Lentejilla de campo	<i>Lepidium virginicum</i> L.		Malvaceae
Lentejilla venosa	<i>Lepidium oblongum</i> L.	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.)
Mastuerzo	<i>Lepidium didymum</i> L.	Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.
Rábano silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		Nyctaginaceae
Brasica del desierto	<i>Nerisyrenia mexicana</i> J. D. B.	Hierba de la hormiga	<i>Allionia incarnata</i> L.
	Chenopodiaceae		Oxalidaceae
Quelite de puerco	<i>Chenopodium murale</i> L.	Trébol silvestre	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Quelite cenizo	<i>Chenopodium álbum</i> L.		Papaveraceae
Rodadora	<i>Salsola ibérica</i> Sennen & Pav.	Cardo santo	<i>Angemone mexicana</i> L.
Chamizo	<i>Atriplex elegans</i> (Moq.) D.		Portulacaceae
	Poaceae	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon</i> L.		Ranunculaceae
Zacate salvación	<i>Bromus unioloides</i> H.B.K.	Barbas de chivo	<i>Clematis drummondii</i> T. & G.
Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.		Solanaceae
Zacate de agua	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata</i> L.		Umbelliferae
Zacate casamiento	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem)	Apio silvestre	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. V
Zacate pinto panizo	<i>Echinochloa crusgalli</i> L.		Zigophyllaceae
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.
Zacate cloris	<i>Chloris virgata</i> SW.		

Las familias con mayor número de especies en este estudio fueron: Amaranthaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, y poaceae; siendo las dos últimas las que mayor número de especies presentaron. Tales datos concuerdan con VIBRANS (1998) ya que él

encontró como familias dominantes en el área urbana de la ciudad de México a Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae y Chenopodiaceae.

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede comentar que la maleza más distribuida y con más alta densidad presente en el área urbana de Gómez Palacio, Durango son: zacate chino (*Cynodon dactylon* L.), hierba amargosa (*Helianthus ciliaris* D. C.), hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.) y trompillo (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), tales especies fueron encontradas durante todo el año.

Durante las colectas se observó que la maleza es hospederas de insectos, ácaros, patógenos y roedores. Se encontró a la maleza causando daño a: red hidráulica, casa-habitación, obstruyendo la visibilidad y causando alergia a personas. Con lo anterior se corrobora lo comentado por MARER (1993) quien menciona los aspectos negativos de la maleza.

CONCLUSIONES

Se identificaron 60 especies de maleza en el área urbana de Gómez Palacio, Durango, pertenecientes a las familias: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los IAP Adelfo Sánchez Trinidad, Félix Ordoñez Sánchez y Antonio Castillo Martínez por su cooperación durante la realización de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 19/Enero/2012].
- LABRADA, R. J.C. CASELEY Y C. PARKER. 1996. MIP. In: Manejo de maleza para países en vías de desarrollo. FAO. ISSN 1014 1227. Roma, Italia.
- MARER, P. J. 1993. Weed. In: Rust. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of agriculture and natural resources. Publication 3334.1991. Smith, Ch. The ortho home gardeners problem solver. Ortho book. San Ramon, Ca. pp.50.
- VIBRANS, H. 1998. Urban Weed of Mexico City. Floristic Composition and Important Families. Anales Inst. Biol. Univ. Autón. México. Ser. Bot. 69 (1): 37-69.
- VIBRANS, H. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] http://ww.conabio.gob.mx/malezas_de_mexico/2/home-maleza-mexico.htm.
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

CAPACIDAD DE SUPRIMIR Y TOLERAR LA INTERFERENCIA DE RAIGRÁS (*Lolium multiflorum* Lam.) EN CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

Lorena Scaglia¹, Pablo Rouiller¹ y Grisel Fernandez¹
¹ EEMAC-Facultad de Agronomía UdelaR Uruguay

Resumen: Raigrás (*Lolium multiflorum* L.) es al presente la maleza más problemática de la agricultura invernal en el país. El uso de cultivares de trigo con habilidad competitiva frente a la maleza es una interesante alternativa en la disminución de la dependencia del control químico que presenta variadas limitaciones y riesgos en esta maleza. El objetivo del presente estudio fue evaluar habilidad competitiva sobre raigrás en los 7 cultivares de trigo de mayor uso en el país. A tales efectos se instalaron 2 experimentos complementarios conducidos en macetas bajo condiciones semicontroladas en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía (UdelaR-Uruguay). Los cultivares evaluados fueron Atlax, Baguette 11, Centauro, Churrinche, Don Alberto, LE 2354 y Nogal. En el Experimento 1 se evaluaron los 7 cultivares creciendo junto a raigrás hasta Z 3.0 y en el Experimento 2 los mismos cultivares creciendo en presencia y ausencia de raigrás hasta cosecha. Ambos fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5 repeticiones, el segundo con arreglo factorial de tratamientos (7 cultivares de trigo y presencia/ausencia de la maleza). Las determinaciones consistieron en la estimación tanto en trigo como en raigrás de biomasa verde y seca, desarrollo utilizando escala Zadoks y rendimiento final de trigo. Los resultados permitieron detectar diferencias entre los cultivares en la capacidad de supresión temprana (Z 3.0) de la maleza, en la capacidad de mantener la supresión hasta final del ciclo y en la capacidad de tolerar los efectos de la interferencia de raigrás.

Palabras clave: índice de supresión, tolerancia, malezas.

Summary: At present, ryegrass is the most problematic weed of winter agriculture in Uruguay. Use of wheat cultivars with high competitive ability against weeds is an interesting alternative to decrease dependence on chemical control, its limitations and risks. The principal objective of this study was to evaluate competitive ability of the 7 cultivars mostly grown in the country. Pursuing this objective, two complementary experiments were conducted under semi-controlled conditions at the “Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”, Faculty of Agronomy, UdelaR-Uruguay. Cultivars evaluated were Atlax, Baguette 11, Centauro, Churrinche, Don Alberto, LE 2354 y Nogal. In Experiment 1 wheat cultivars grow with ryegrass until Z3.0 and in Experiment

2 wheat cultivars growing with and without ryegrass were cultivated upon grain harvest. Both experiments were disposed in a DBCA experimental design with 5 repetitions, Experiment 2 with factorial arrangement of treatments. Growth development, biomass and yield were evaluated. Results show considerable differences between cultivars in their weed suppression ability, at initial development stages and at late stages and also in their interference tolerance or ability to withstand weed competition.

Key words: suppression index, tolerance, weeds.

INTRODUCCIÓN

La generalización de la práctica del cero laboreo así como la intensificación agrícola recientemente ocurrida en el país, han determinado importantes cambios en la composición de las comunidades de malezas. Al presente, y así lo demuestran los relevamientos realizados en vastas áreas de la región agrícola del país (Ríos et al., 2005) el raigrás anual es la maleza con mayor presencia y frecuencia de los enmalezamientos en chacras destinadas a la producción de trigo.

Raigrás es capaz de ejercer fuertes interferencias tanto en el rendimiento como en la calidad de trigo. Su control viene siendo cada vez más problemático debido a el desarrollo de biotipos tolerantes a glifosato lo que se cree es parte de la explicación de los incrementos poblacionales de la especie. También el control en cultivos de trigo presenta inconvenientes y representa un costo importante particularmente cuando se considera que es frecuente que los controles resulten sólo parciales así como la ocurrencia de efectos fitotóxicos en cultivo, lo que disminuye la rentabilidad de este manejo.

Por las razones expuestas existe urgencia de encontrar formas alternativas para el control de esta maleza que permitan sustituir o complementar efectivamente la utilización de herbicidas disminuyendo los riesgos económicos y ambientales asociados a esta práctica.

Existen numerosas evidencias relativas a la existencia de variabilidad en la habilidad competitiva frente a malezas en cultivares de trigo, habiéndose comprobado importantes diferencias tanto en la capacidad de tolerar las interferencias de malezas como en la capacidad de suprimir el crecimiento de las mismas (Lemerle et al., 1996; Lemerle et al., 2001; Bertholdsson, 2004; Olesen et al., 2004). Estas comprobaciones han generado grandes expectativas sobre la posibilidad de combatir los problemas de enmalezamiento de forma alternativa.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de suprimir y/o tolerar la interferencia de raigrás en los 7 cultivares de trigo de mayor uso en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos, 1 y 2 complementarios, fueron instalados en macetas bajo condiciones semicontroladas de telado (luz y temperatura ambiente y control del suministro hídrico) en la Estación Experimental Dr. "Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía" (UdelaR-Uruguay).

En el Experimento 1, conducido hasta el estadio Z3.0 de trigo se evaluó el crecimiento y desarrollo de los 7 cultivares (Atlax, Baguette 11, Centauro, Churrinche, Don Alberto, LE 2354 y

Nogal) creciendo junto a raigrás en una relación de densidades de 6 y 3 plantas de trigo y raigrás respectivamente. El Experimento 2 se mantuvo hasta cosecha y se agregaron macetas apareadas con los 7 cultivares creciendo sin raigrás.

Ambos experimentos fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 5 repeticiones, el segundo con arreglo factorial de tratamientos (7 cultivares de trigo y presencia/ausencia de la maleza). Las determinaciones consistieron en la estimación periódica del desarrollo utilizando escala Zadoks, biomasa verde y seca tanto en trigo como en raigrás y rendimiento en grano sólo en trigo

Para el procesamiento de los datos se usó el procedimiento Mixed del paquete estadístico SAS versión 9.2 (SAS Institute, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cultivares difirieron en su habilidad de interferencia temprana sobre la maleza, afectando diferencialmente tanto el desarrollo como el crecimiento de raigrás.

La biomasa de raigrás al momento de Z3.0 de los cultivares de trigo fue 69% mayor en Nogal que en Baguette 11 y Don Alberto, que fueran los que mostraran la mayor capacidad de supresión temprana de la maleza (Tabla 1).

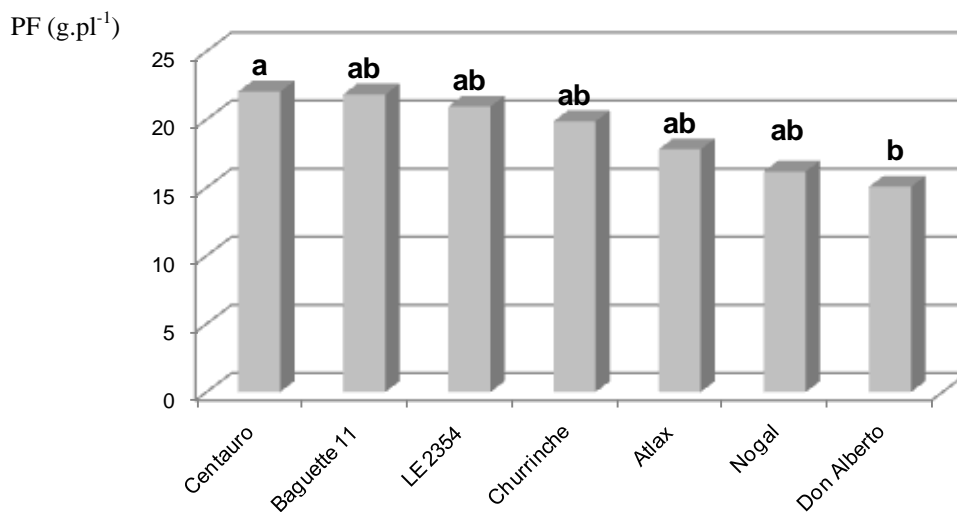
Tabla 1. Biomasa de raigrás (materia seca en gramos por planta) creciendo junto a los 7 cultivares al momento de Z3.0 .

CULTIVAR de TRIGO	BIOMASA de RAIGRÁS
Nogal	0,54 A
LE 2354	0,44 AB
Atlax	0,41 AB
Churrinche	0,39 AB
Centauro	0,39 AB
Don Alberto	0,33 B
Baguette 11	0,32 B

(*) iguales letras dentro no difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

Don Alberto que se caracteriza por presentar elevado crecimiento inicial (Hoffman et al., 2010), fue el cultivar de trigo alcanzando la mayor biomasa en la determinación a Z3.0 lo cual podría explicar su competitividad temprana. El comportamiento de Baguette 11 no fue igualmente claro. Este cultivar que se caracteriza por un lento crecimiento inicial al igual que el cultivar Nogal, también produjo similar biomasa que ese cultivar hasta Z3.0. El efecto de interferencia de Baguette 11 observado en raigrás, no pudiendo explicarse por las características de crecimiento inicial podría estar indicando potencial alelopático en esta variedad.

Por otra parte Baguette 11 no mantuvo su capacidad supresora hasta el final del ciclo a diferencia de Don Alberto que mostró prolongado efecto supresor determinando la menor biomasa de raigrás en la determinación al momento de la cosecha de los cultivares (Figura 1).



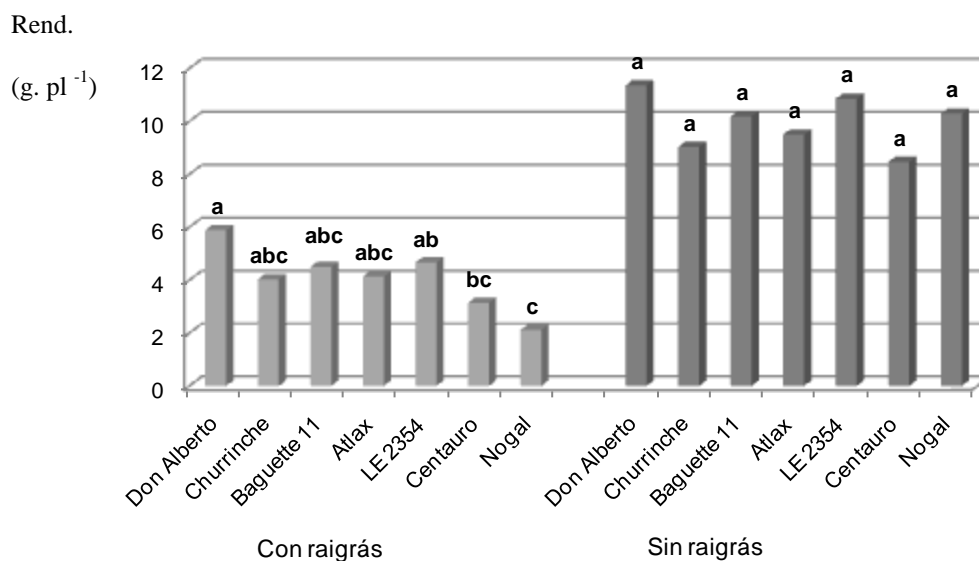
(* iguales letras no difieren significativamente ($p \leq 0.05$))

Figura 1. Biomasa de raigrás (peso fresco en g.pl⁻¹) creciendo junto a los distintos cultivares, al momento de la cosecha de grano.

La evaluación del rendimiento en grano por planta en los cultivares de trigo mostró importantes variaciones en la tolerancia a la interferencia de raigrás. Como puede observarse en la Figura 2, las pérdidas por efecto de la interferencia de la maleza en los cultivares variaron desde un 48% en el caso de Don Alberto hasta un 79% en el caso de Nogal.

Analizando conjuntamente estos resultados y los correspondientes a raigrás comentados anteriormente es posible argumentar que la alta y baja tolerancia a la interferencia de la maleza en Don Alberto y Nogal respectivamente parecen asociadas a sus respectivas capacidades de suprimir raigrás tempranamente. En el mismo sentido, Baguette 11 que mostrara importante capacidad de supresión temprana, aún permitiendo mayores crecimientos de la maleza posteriormente estuvo entre los cultivares menos afectado, sólo algo más que Don Alberto (56% vs. 48%)

De esta forma, los resultados destacan como era esperable, la importancia de la habilidad de supresión temprana de la interferencia en la expresión del rendimiento en grano de los cultivares.



(*) iguales letras no difieren significativamente ($p \leq 0.05$)

Figura 2. Rendimiento en grano (g. pl⁻¹) para los 7 cultivares creciendo con y sin raigrás.

CONCLUSIONES

- Los cultivares difirieron en su capacidad de supresión temprana sobre la maleza. Baguette 11 y Don Alberto se mostraron como los cultivares con mayor capacidad de supresión temprana de raigrás y Nogal como el menos supresor.
- Don Alberto mantuvo su capacidad supresora hasta el final del ciclo determinando también menores biomásas de raigrás a la madurez fisiológica de los cultivares de trigo.
- La capacidad de suprimir tempranamente la maleza se relacionó con la magnitud de los efectos de la interferencia en el rendimiento de los cultivares.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTHOLDSSON, N. O. (2004). Early vigour and allelopathy - two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds. *Weed Research*, 45, 94-102.
- LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COUSENS, R.D.; COOMBES, N.E. (1996). The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Research*, 36, 501-513.
- _____; VERBEEK, B.; ORCHARD, B. (2001). Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. *Weed Research*, 41, 197-209.
- OLESEN, J.E.; HANSEN, P.K.; BERNTSEN, J.; CHRISTENSEN, S. (2004). Simulation above-ground suppression of competing species and competition tolerance in winter wheat varieties. *Fields Crops Research*, 89, 263-280
- HOFFMAN, E.; FAJARDO, M.; BAETEN, A.; CADENAZZI, M. 2010. Caracterización de cultivares de trigo 2009. (en línea). Paysandú, Facultad de Agronomía. s.p. Consultado 14 feb. 2012. Disponible en <http://www.eemac.edu.uy/jornadas.../100-caracterizacion-de-trigo2009>.

ESTRESSE HÍDRICO NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DE *Bidens pilosa*

Maria Renata Rocha Pereira¹, Cibele Chalita Martins², Guilherme Sasso F. de Souza³,
Dagoberto Martins⁴

¹Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

²Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - cibeled@fcav.unesp.br

³Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

⁴Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: Plantas submetidas em solos com baixa disponibilidade hídrica podem ter a produção de sementes alterada em virtude da redução da área foliar e da taxa fotossintética, acarretando menor suprimento de assimilados e abortamento ou formação de sementes menores, mais leves, enrugadas ou deformadas, com menor vigor e poder germinativo. O conhecimento da resposta reprodutiva e da fisiologia da germinação de sementes de plantas daninhas produzidas em condições de déficit hídrico pode contribuir significativamente para o entendimento de estratégias de sobrevivência e competição das espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, a germinação e o vigor de sementes de plantas de *Bidens pilosa* submetidas a estresse hídrico. As plantas foram mantidas em solos com diferentes potenciais hídricos (-0,03, -0,07 e -1,5 MPa) durante todo o ciclo. Na fase de produção de sementes, estas foram colhidas e realizadas as seguintes avaliações: número de sementes por planta, primeira contagem de germinação aos sete dias após a semeadura e, semanalmente, a germinação (plântulas normais) até os 28 dias. O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos (potenciais hídricos no solo: -0,03 MPa; -0,07 MPa e -1,5 MPa). Sob condições de estresse hídrico (-0,07 e -1,50 MPa) as plantas de picão apresentaram maior produção de sementes, atingindo média de 58,8% a mais que as plantas sem estresse (-0,03 MPa). A germinação e o vigor (primeira contagem) também apresentaram melhor desempenho em situação de estresse, sendo a germinação de 51,3%, 77% e 80,5%, respectivamente aos potenciais de água no solo de -0,03, -0,07 e -1,5 MPa; bem como uma melhor distribuição da germinação ao longo do tempo, comparativamente a condição sem estresse para a planta (-0,03 MPa).

Palavras-chave: germinação, vigor, planta daninha, picão-preto.

Summary: Plants treated in soils with low water availability may have altered seed production because of reduced leaf area and photosynthetic rate, resulting in less supply of assimilates and abortion or formation of seeds smaller, lighter,

wrinkled or deformed, with less force germination. Knowledge and power response and reproductive physiology of germination of weed seeds produced under water deficit may contribute significantly to the understanding of competition and survival strategies of species. The aim of this study was to evaluate the production, germination and vigor of *Bidens pilosa* under water stress. The plants were maintained in soils with different water potentials (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa) throughout the cycle. In the production phase of seeds were harvested and the following: number of seeds per plant, first count to seven days after sowing and weekly germination (normal seedlings) until 28 days. The design used in the experiment was completely randomized with three treatments (soil water potential of -0.03 MPa, -0.07 MPa and -1.5 MPa). Under conditions of water stress (-0.07 and -1.50 MPa) the weed plant produced more seeds, with an average of 58.8% more than the plants without stress (-0.03 MPa). Germination and vigor (first count) also performed better under stress, and the germination of 51.3%, 77% and 80.5%, respectively, at soil water potential of -0.03, -0, 07 and -1.5 MPa, as well as a better distribution of germination over time, compared to condition without stress for the plant (-0.03 MPa).

Keywords: germination, vigor, weed, Spanish needle.

INTRODUÇÃO

A espécie *Bidens pilosa*, conhecida popularmente como picão-preto é uma planta invasora cosmopolita, que ocorre preferencialmente em solos argilosos e férteis e também possui sementes dormentes, facilitando sua infestação (ARANHA, et al. 1988). De acordo com Lorenzi (2006), a produção de sementes desta espécie é muito intensa, podendo uma única planta produzir de 3000 a 6000 sementes aptas a germinar, resultando em três gerações ao ano.

Pesquisadores observaram que em períodos mais intensos de chuva o efeito inibitório de germinação de *Bidens pilosa* apresentou-se baixo e com chuvas escassas os efeitos inibitórios foram altos (CARMONA e VILLAS BOAS, 2001). Adegas et al. (2003) verificaram aumento do índice de velocidade de germinação com maiores períodos de embebição das sementes. Contrariando estes resultados, Reddy e Singh (1992), ao estudar períodos crescentes de embebição, relatam que a redução da germinação pode explicar a baixa incidência de picão-preto em áreas propensas a inundação.

Segundo Marcus Filho (2005), a seca prolongada e a baixa disponibilidade de água no solo podem provocar a produção de maior quantidade de sementes de tamanho reduzido, principalmente quando ocorre durante o florescimento, período de acúmulo mais intenso de matéria seca pelas sementes.

De acordo com Outtar et al. (1987), deficiências moderadas podem não ser importantes, dependendo da época em que ocorram.

Não há relatos na literatura de plantas que aumentam a produção de sementes quando submetidas a estresse hídrico.

Contudo, limitada informação existe acerca do efeito que o estresse hídrico possa causar na qualidade das sementes produzidas, visando um posterior recarregamento do banco de

sementes. Para melhor entender a relação da água disponível no solo para as plantas, em relação ao desempenho de produção de sementes, é necessário o conhecimento da influência de teores de água do solo no comportamento de espécies de plantas daninhas.

O objetivo desta trabalho foi avaliar a produção e o vigor das sementes de plantas de *Raphanus raphanistrum* submetidas o estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de *Bidens pilosa* foram conduzidas em vasos plásticos de 2 L com solo e mantidos em casa-de-vegetação com temperatura controlada a 26° C e mantidas em três potenciais de água no solo durante todo o ciclo, os quais são: -0,03; -0,07 e -1,5 MPa, correspondente a umidade do solo de 13%, 10% e 8%, respectivamente. Os potenciais hídricos do solo foram estabelecidos através da curva de retenção de água, obtida a partir da placa de pressão de Richards. Os vasos foram pesados diariamente até atingirem as massas correspondentes aos potenciais de água pré-determinados. Ao atingir o potencial definido para cada tratamento, foi feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa correspondente ao potencial de água de -0,01 MPa (capacidade de campo).

Na fase de produção de sementes, estas foram colhidas e realizadas as seguintes avaliações: número de sementes planta⁻¹.

Para a avaliação da germinação e vigor, as sementes colhidas na etapa anterior foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel mata borrão umedecidas com água destilada na quantidade 2,5 vezes a massa do papel (BRASIL, 2009), em 4 repetições com número igual de sementes, acondicionadas em gerbox. As leituras de germinação foram realizadas semanalmente dos sete até 21 dias após semeadura.

O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos (potenciais hídricos no solo: -0,03 MPa; -0,07 MPa e -1,5 MPa). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sob condições extremas de estresse hídrico (-1,50 MPa) as sementes de picão apresentaram produção de sementes com maior porcentagem de germinação, vigor (primeira contagem) e também uma melhor distribuição da germinação ao longo do tempo (Tabela 1), comparativamente a condição sob menor estresse para a planta (-0,03 MPa). Esse conjunto de características revela uma evolução adaptativa desta espécie à condição de falta d’água que possibilita maior competição no ecossistema agrícola, pois contraria todos os estudos já relatados.

De acordo com Dornbos Jr.,(1995), se a deficiência hídrica ocorre durante o florescimento ou início da formação das sementes, pode causar redução do numero de sementes produzidas, mas sem afetar significativamente o potencial fisiológico.

Tabela 1: Germinação e produção de sementes de *Bidens pilosa* produzida por planta sob diferentes condições hídricas.

Potenciais Hídricos (Mpa)	Germinação (%)						Sementes planta ⁻¹
	7 DAS	14 DAS	21 DAS	28 DAS	Total		
-0,03	39,9 B	8,3 ab	4,3	0,0 b	51,3 b	19,9 b	
-0,07	67,5 A	4,5 b	4,3	0,5 ab	77 a	48,1 a	
-1,5	61,5 A	10,8 a	5,8	2,5 a	80,5 a	48,5 a	
F tratamentos	14,338**	3,405*	0,431 ^{ns}	4,038*	27,704**	758,03**	
CV (%)	27,3	36,9	28,9	26,31	17,45	4,34	
d.m.s	13,2	5,85	4,52	2,25	10,4	2,12	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey $p > 0,05$;

* - valor significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$); ** - valor significativo pelo teste F ($p \leq 0,01$);

ns - não significativo; CV - coeficiente de variação; d.m.s: diferença mínima significativa.

Quanto porcentagem total de germinação e vigor avaliado na data da primeira contagem, realizada aos sete dias após semeadura (Tabela 1), as sementes produzidas sob maiores estresses hídrico apresentaram desempenho significativamente superior aos demais tratamentos.

Os resultados observados apresentaram mesma tendência da produção de sementes, sendo a germinação aos 7 DAS em média de 31,8% de sementes produzidas por plantas mantidas nos tratamentos com -0,07 MPa e -1,5 MPa, e de 55% no tratamento a -0,03 MPa. Em sementes produzidas sob este mesmo potencial hídrico do solo, a germinação total foi 35% maior que a média da germinação total dos outros tratamentos com maior estresse hídrico, nos quais não foram observadas diferenças.

A maior germinação de sementes de plantas mantidas sob estresse hídrico indicam uma menor sensibilidade e alta resistência das sementes de *Bidens pilosa* às condições de falta d'água e maior capacidade competitiva.

Os resultados aqui encontrados podem ser explicados por Marcus Filho (2005), pois tem sido observadas reduções no teor de proteínas e de nitrogênio, em estações agrícolas com alta precipitação pluvial (trigo, cevada, aveia) ou sob irrigação mal controlada. Nessa situação, pode haver elevação dos teores de fósforo, cálcio e magnésio, elementos menos solúveis em água.

Corroborando estes resultados, Bewley e Black (1994), verificaram altos teores destes elementos em sementes de sorgo produzidas em plantas submetidas a suprimento excessivos de água por irrigação. Por outro lado, plantas expostas a períodos de baixa disponibilidade hídrica podem produzir sementes com teores mais elevados de proteínas, como em trigo, milho, soja e feijão.

Plantas conduzidas em condições de irrigação normalmente apresentam menos resistência a situações de déficit hídrico no solo; já em plantas submetidas ao déficit hídrico gradual ou a deficiência de água no solo no início do seu ciclo, mais facilmente ocorre a adaptação das plantas. A tolerância da planta ao déficit hídrico parece ser um importante mecanismo de resistência, para a manutenção do processo produtivo em condições de baixa disponibilidade de água às plantas (SANTOS E CARLESSO, 1998).

O estudo de Levitt (1980) demonstrou que, durante um déficit hídrico, os diversos ajustamentos fisiológicos da planta determinam as respostas adaptativas de ordem anatômica e morfológica, porém essas respostas sofrem variações de acordo com a espécie, a cultivar, o estado de desenvolvimento das plantas e duração com a intensidade do déficit hídrico. Segundo o

mesmo autor, as plantas têm capacidade de resistir a períodos de déficit hídrico, procurando utilizar mecanismos que reduzam a perda de água.

CONCLUSÕES

Nas condições que o presente estudo foi desenvolvido pode-se concluir que o *Bidens pilosa* é uma espécie mais adaptada à sobrevivência sob condições de déficit hídrico, devido à maior produção de sementes com maior vigor e germinação.

BIBLIOGRAFIA

- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. C. (2003). Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). *Planta daninha*, 21, 1, 21-25.
- ARANHA, C.; LEITÃO, H. F. ; YALN, C. A. (1988). Sistemática de plantas invasoras. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, 17p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. (1994). *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. New York: Plenum, 445p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília, 399 p.
- CARMONA, R.; VILLAS BOAS, H. D. (2001). Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 3, 457-463.
- DORNBOS JR., D. L. (1995). Seed vigor. In: BASRA, A. S. (ed.). *Seed quality: basic mechanisms and agricultural implications*. New York, The Haworth Press Inc. 45-79.
- LEVITT, J. (1980). Response of plants to environmental stress. II: Water radiation, salt and other stress. New York: Academic Press, 606p.
- LORENZI, H. (2006). *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 6º Ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 269p.
- MARCOS FILHO, J.(2005). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 495p.
- QUARTTAR, S.; JONES, R.L.; CROOKSTON, R.K. (1987). Effect of water deficit during grain filling on the pattern of maize Kernal growth and development. *Crop Science*, 27, 726-730.
- REEDY, K. N., SINGH, M. (1992). Germination and emergence of beggarticks (*Bidens pilosa*). *Weed Science*, 40, 195-199.
- SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. (1998). Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2, 3, 287-294.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE REGENERAÇÃO

Maria Renata Rocha Pereira¹, Rafael José Navas da Silva², Dagoberto Martins³

¹ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

² Departamento de Ecologia Aplicada, Esalq/USP - rafaelnavas@usp.br

³ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: Na recuperação de áreas degradadas com espécies nativas, a presença das plantas daninhas nos primeiros anos é considerada um dos maiores problemas, pois as espécies arbóreas possuem ritmo de crescimento lento, sendo necessário um controle efetivo das plantas daninhas para evitar a matocompetição, enquanto ainda não se tem o dossel fechado. Assim é necessário o conhecimento das espécies que interferem neste sistema bem como em quais estágios de regeneração estas ocorrem. Objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em área degradada nos estágios inicial e médio de regeneração. O estudo foi desenvolvido em uma propriedade rural, no município de Ribeirão Grande/SP-Brasil, pertencente à Bacia do Alto Paranapanema. Foram analisadas uma área em estágio inicial e outra em estágio médio de regeneração, classificadas de acordo com a legislação ambiental. Avaliaram-se as frequências, densidades e dominâncias, absolutas e relativas, e o índice de valor de importância (IVI), o qual expressa, numericamente, a importância de uma determinada espécie em uma comunidade, sendo determinado por meio da soma de seus valores de densidade, frequência e dominância, expressos em porcentagem. Na área em estágio inicial foram observadas quatro espécies de plantas daninhas, distribuídas em quatro famílias. A família mais representativa foi a Zingiberaceae, seguida por Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae. A espécie *Hedychium coronarium* apresentou o maior índice de valor de importância, densidade relativa e dominância relativa, seguida por *Urochloa plantaginea*, *Emilia fosbergii* e *Cyperus rotundus*. Já, na área em estágio médio, foram verificadas apenas 2 espécies de plantas daninhas, *Commelina benghalensis* e *Amarantus deflexus*, pertencentes às famílias Commelinaceae e Amaranthaceae, respectivamente. A espécie com maior IVI, dominância relativa e densidade relativa foi a *Commelina benghalensis*. A densidade total observada na área em estágio médio foi de 20 plantas daninhas m⁻², e o número de espécies encontrados foi 50% menor do que às encontradas na área em estágio inicial de regeneração, esta com densidade total de 20 plantas daninhas m⁻².

Palavras-chave: área degradada, índice de valor de importância, plantas infestantes.

Summary: The recovery of degraded areas with native species, the presence of weeds in the early years is considered a major problem, since tree species have slow growth rate, requiring effective control of weeds to prevent weed competition, while still not has closed canopy. Thus, the knowledge of the species that interfere with this system and regeneration stages in which they occur. The objective of this work was to identify and quantify the floristic composition of weeds in degraded areas in the early and middle stages of regeneration. The study was carried out on a farm, in Ribeirão Grande / SP-Brazil, belonging to the Upper Paranapanema. We analyzed an area at an early stage and one in the middle stage of regeneration, classified in accordance with environmental legislation. Evaluated the frequency, density and dominances absolute and relative, and importance value index (IVI), which expresses numerically the importance of a particular species in a community, being determined by the sum of their values density, frequency and dominance, expressed in percentage. In the early stage there were four weed species, belonging to four families. The most representative family was Zingiberaceae, followed by Poaceae, Asteraceae and Cyperaceae. The species *Hedychium coronarium* had the highest importance value, relative density and relative dominance, followed by *Urochloa plantaginea*, *Emilia fosbergii* and *Cyperus rotundus*. Already, in the area in the middle stage, only 2 were found weed species, *Commelina benghalensis* and *Amaranthus deflexus*, belonging to the families Commelinaceae and Amaranthaceae, groups, respectively. The species with the highest IVI, relative dominance and relative density was *Commelina benghalensis*. The total density observed in the area in the middle stage was 20 weeds m⁻², and the number of species found was 50% lower than those found in the early stage of regeneration, with this total density of 20 weeds m⁻².

Key-words: degraded area, importance value index, weeds.

INTRODUÇÃO

Degradação ambiental pode ser definida como sendo as modificações impostas pela sociedade aos ecossistemas naturais, alterando as suas características físicas, químicas e biológicas, comprometendo, assim, a qualidade de vida dos seres humanos.

A degradação de uma área verifica-se quando a vegetação e por conseqüência, a fauna são destruídas, removidas ou expulsas; a camada de solo fértil é perdida ou removida, afetando a vazão e qualidade ambiental dos corpos superficiais e ou subterrâneos d'água.

De acordo com o IBAMA (1990) “recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com um plano pré-estabelecido para uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinha”.

Entre as potencialidades da recuperação de uma área pode-se ressaltar a restauração de comunidades degradadas, corredores de interligação, recuperação de matas ciliares e manejo das bordas dos fragmentos (AMADOR e VIANA, 1998).

Em todo processo, para o sucesso de recuperação é necessário encontrar e utilizar princípios ecológicos e silviculturais. Busca-se então, métodos eficazes de melhorar e nortear os modelos de recuperação (FONSECA et al. 2001). Dentre estes conhecimentos encontram-se a florística; a fotointerpretação; a fitossociologia com estrutura e dinâmica de populações, a ecologia e biologia das espécies; assim como aspectos silviculturais por meio de coleta de sementes, produção de mudas, procedimentos adequados em plantios e a interferência com plantas daninhas (FONSECA et al. 2001; GONZALVES et al. 2005).

A implantação de um programa de recuperação de uma área tem como objetivo minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes ao processo construtivo e à operação do empreendimento, as quais são potencialmente geradoras de fenômenos indutores de impactos ambientais que irão se manifestar nas áreas de influência.

Na fase inicial de implantação, de acordo com Souza (1995) há problemas de estabelecimento do plantio e baixa produtividade, causados pela interferência das plantas daninhas. A grande diversidade, a frequência e a abundância de plantas, além de pouco estudadas, são fatores que dificultam a recuperação de áreas degradadas. O aparecimento de plantas daninhas pode comprometer o equilíbrio dos fatores de produção, por competir com estes para o seu crescimento. Portanto, o estudo de parâmetros populacionais como frequências absoluta e relativa, abundância e coeficiente de similaridade são importantes para o manejo das plantas daninhas (SOUZA et al, 2003).

Desse modo, objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em áreas em diferentes estágios de regeneração no bioma Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Como características gerais, as áreas apresentam vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa, possuindo área total de 5 ha, localizada no município de Ribeirão Grande/SP-Brasil. O clima da região é classificado como Cwa – subtropical de Inverno seco e verão quente.

O levantamento e a identificação das plantas daninhas foram realizados no mês maio de 2013, em uma área em estágio de regeneração médio e outra em estágio de regeneração inicial, de acordo com a legislação vigente. Para tanto, ao longo da área foram estabelecidos 10 pontos de avaliação, distribuídos aleatoriamente.

Com os dados referentes ao número de indivíduos e pontos avaliados, foi determinada a densidade (n° de indivíduos m^{-2}) e o peso da biomassa seca ($g m^{-2}$) de cada espécie de planta daninha presente na área. Utilizou-se um quadrado vazado de $0,25 m^2$ com dimensões de $0,5 \times 0,5 m$ para demarcar os pontos de identificação, contagem e coleta de plantas daninhas, cujos valores obtidos foram convertidos em m^2 .

As plantas daninhas identificadas e coletadas foram separadas por espécie, quantificadas e acondicionadas em sacos de papel colocadas em estufa a temperatura de $60^{\circ}C$ por 72 horas e posteriormente a matéria seca foi pesada.

Para os cálculos dos índices fitossociológicos de frequência relativa, densidade relativa, dominância relativa e índice de valor de importância relativa foram usadas as fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Elleberg (1974): $FRe = FAe/FA_t \times 100$ (%), em que FRe refere-se à frequência relativa de cada espécie; FAe representa a frequência absoluta de cada espécie ($FAe = NAe/NA_t \times 100$, em que NAe significa o número de amostragens nas quais ocorreu uma determinada espécie e NA_t é o número total de amostragens realizadas); $DRe = DAe/DA_t \times 100$ (%), em que DRe refere-se à densidade relativa de cada espécie, DAe e DA_t representam a densidade absoluta de cada espécie e a total; $DoR = DoAe/DoAt \times 100$ (%), em que DoR refere-se à dominância relativa de cada espécie, DoAe e DoAt representam a dominância absoluta de cada espécie e a total; e o IVI (Índice do Valor de Importância), que é o somatório da frequência, densidade e dominância relativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as classes, foram observadas na área em estágio inicial de recuperação 4 espécies, sendo 2 monocotiledôneas e 2 dicotiledôneas. A espécie que apresentou o maior índice de valor de importância, dominância e frequência relativa e densidade foi a *Hedychium coronarium*, como observado na Tabela 1. Esta espécie tem apresentado sérios problemas em áreas de recuperação e unidades de conservação, em vários biomas, pois se desenvolve mais rapidamente que as nativas e é capaz de invadir florestas de dossel fechado, limitando a sobrevivência de plântulas e brotos nativos (MACIEL, 2011). A espécie apresenta tanto a reprodução sexuada, por formação de sementes, quanto a assexuada, pela produção de hastes aéreas a partir do rizoma (TUNISON, 1991; STONE et al., 1992). Em áreas com maior retenção de umidade e sombreamento foi observado maior desenvolvimento dos indivíduos desta espécie e a formação de frutos viáveis (MACIEL, 2011). Maciel (2011) observou que áreas mais iluminadas apresentam maior potencial de crescimento de colônias de *Hedychium coronarium* e devem ser priorizadas no controle. Áreas em estágio inicial, apresentam mais luminosidade e portanto condições mais propícias ao seu desenvolvimento.

Na área em estágio médio observou-se apenas 2 espécies pertencentes a dicotiledôneas. De acordo com Souza et al. (2003) as espécies de plantas daninhas da classe monocotiledônea, predominantemente C4 e mais agressivas, beneficiam-se do maior espaçamento existente, enquanto que as espécies dicotiledôneas, na maioria C3, predominam em áreas com menor incidência de radiação solar.

A densidade de plantas foi igual em ambas as áreas, diferindo apenas na composição de espécies e grupos.

Tabela 1. Fitossociologia de plantas daninhas em área com estágio inicial de regeneração.

Espécie	Código	Frequência	Densidade	Dominância	Índice de
		Relativa (%)	(pl/m ²)	Relativa (%)	Valor de Importância
<i>Hedychium coronarium</i>		40	8	89,97	169,97
<i>Cyperus rotundus</i>		20	4	1,05	41,05
<i>Emilia fosbergii</i>	EMISO	20	4	3,17	43,17
<i>Brachiaria plantaginea</i>	BRAPL	20	4	5,81	45,81
Total		100	20	100	300,00

Tabela 2. Fitossociologia de plantas daninhas em área com estágio médio de regeneração.

Espécie	Código	Frequência		Dominância	Índice de
		Relativa (%)	Densidade (pl/m ²)	Relativa (%)	Valor de Importância
<i>Commelina diffusa</i>		50,0	44,0	69,8	174,8
<i>Amaranthus deflexus</i>	AMADE	50,0	36,0	30,2	125,2
Total		100	20	100	300,00

CONCLUSÕES

A área em estágio inicial de regeneração apresentou mais espécies monocotiledôneas que a área em estágio médio, apenas com espécies dicotiledôneas. A espécie *Hedychium coronarium* apresentou o maior índice de valor de importância, dominância e frequência relativa e densidade.

BIBLIOGRAFIA

- AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. (1998). Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, v. 12: 105-110.
- FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; SOUZA, C. C.; REZENDE, R. P.; BALBINO, V. K. (2001). Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. EMBRAPA, 867p.
- GONZALVES, R. M. G.; GIANNOTTI, J. G.; SILVA, A. A. (2005). Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas visando a restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. Rev. do Instituto Florestal, v. 17, n. 1, p. 73 – 95.
- IBAMA (1990). Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração. Brasília, IBAMA, 96p.
- MACIEL, L. A. (2011). Controle mecânico da herbácea exótica invasora lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* Koenig) no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeiro – PETAR, SP. Dissertação em Ciências Florestais - ESALQ/USP, 99p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 547p.
- SOUZA, S. G. A. (1995). Dinâmica de invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Central (Região de Manaus-AM). Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 97 f.
- SOUZA, L. S. A., SILVA, J. F.; SOUZA, M. D. B. (2003). Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, 249-255.
- STONE, C. P.; SMITH, C. W.; TUNISON, J. T. (1992). Alien plant invasions in native ecosystems of Hawaii: management and research. Honolulu: University of Hawaii, Cooperative National Park Resources Study Unit, 2. 887 p.
- TUNISON, T. (2003). Element Stewardship Abstracts. The Nature conservancy. Virginia. Disponível em: <<http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/documnts/hedycor.html>>. Acesso em: 08 jun. 2003.

EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E DA INTENSIDADE LUMINOSA NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE *Urochloa decumbens* EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹, Maria Renata Rocha Pereira², Dagoberto Martins³

¹ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

² Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

³ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fca.unesp.br

Resumo: No Brasil, poucos estudos em condições de campo relacionados com os mecanismos envolvidos na germinação, emergência e desenvolvimento de plantas daninhas foram relatados. Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi estudar em condições de campo a emergência e desenvolvimento de *Urochloa decumbens* em diferentes profundidades de semeadura e intensidades de luz. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 6x4, com seis diferentes profundidades de semeadura (0,5, 1,0, 2,0, 4,0, 8, 0 e 12,0cm) e quatro intensidades de luz (100%, 70%, 50% e 30% da intensidade solar) e o experimento foi repetido por dois anos consecutivos. A emergência das plântulas foi monitorada diariamente por 30 dias para se obter a porcentagem de emergência e o dia médio para emergência. As três primeiras plantas emergidas por tratamento foram preservadas para a coleta de dados como altura da planta no dia de floração e ganho de massa diária por planta da emergência ao florescimento. As plantas de *Urochloa decumbens* emergiram em todas as profundidades e intensidades luminosas estudadas, sendo que as maiores taxas de emergência foram observadas até 8,0cm de profundidade para 100% e 70% da luz solar e até 4,0cm de profundidade para 50% e 30% da luz solar. As plantas acumularam massa diferentemente de acordo com a intensidade luminosa em que foram submetidas, sendo o tratamento com 100% da luz do sol responsável pelos maiores acúmulos diários de massa seca nas plantas. O dia médio para germinação foi influenciado pela profundidade de semeadura e pela interação profundidade de semeadura x intensidade de luz e não influenciado apenas pela intensidade luminosa.

Palavras-chave: capim-braquiária, germinação, planta daninha.

Summary: In Brazil, few studies under field conditions related to the mechanisms involved in germination, emergence and spread of weeds were reported. Because of this, the aim of this research was to study the emergence

and development of *Urochloa decumbens* in different sowing depths and light intensities under field conditions. The treatments were arranged in a 6x4 factorial design, with six different sowing depths (0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 and 12.0 cm) and four light intensities (100%, 70%, 50% and 30% of the solar intensity) and the experiment was repeated for two consecutive years. Seedling emergence was monitored daily for 30 days to obtain the percentage of emergence and mean emergence day. The first three emerged plants per treatment were preserved for data collection as plant height at flowering day and daily mass gain per plant from emergence to flowering. *Urochloa decumbens* plants emerged at all depths and light intensities studied, with the highest rates of emergence were observed up to 8.0 cm depth to 100% and 70% of the sunlight and up to 4.0 cm deep for 50% and 30% of the sunlight. The plants accumulated mass differently according to the light intensity that were submitted, and the treatment with 100% of sunlight responsible for the higher daily dry matter accumulation in plants. The average day for germination was influenced by sowing depth interaction and the sowing depth x light intensity and not only influenced by light intensity.

Keywords: signal grass, germination, weed.

INTRODUÇÃO

Para o início do processo de germinação, as sementes necessitam de diversos fatores, internos e externos (CANOSSA et al., 2008). A falta de algum desses fatores pode fazer com que a germinação ocorra de forma mais lenta e em menor escala, ou também, pode induzir à dormência. Segundo MARTINS et al. (2000), a germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente como o estágio de maturação, a dormência e a longevidade, e por fatores ambientais, como a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e luz.

O banco de sementes de um solo pode ser considerado como a reserva de sementes e propágulos vegetativos tanto em profundidade quanto em sua superfície, constituindo a principal fonte de regeneração de plantas daninhas em áreas agrícolas (CARMONA, 1992). A distribuição vertical de sementes ao longo do perfil do solo, que apresenta estreita correlação com o tipo de preparo do solo, é importante no condicionamento das condições ambientais às quais as sementes estão sujeitas (SOUZA et al., 2009).

A profundidade no solo em que uma semente é capaz de germinar e produzir plântula é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agrônômica (GUIMARÃES et al., 2002). Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois essas sementes, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso e, uma vez que, a luz é fortemente atenuada, à medida que a profundidade no solo aumenta normalmente sementes dessas espécies, quando colocadas em maiores profundidades, não são capazes de emergir (CANOSSA et al., 2007). No entanto, há espécies que não necessitam do estímulo luminoso para dar início ao processo de germinação e que podem, portanto, emergir a partir de maiores profundidades.

De acordo com GASPARIM et al. (2005), a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para germinação de sementes e as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são muito semelhantes, sendo significativamente atenuadas apenas após 5 cm de

profundidade.

No Brasil, poucos estudos de campo relacionados aos mecanismos envolvidos na emergência de plantas daninhas, como a profundidade das sementes no perfil do solo e a intensidade luminosa a partir da qual suas sementes são capazes de emergir estão disponíveis, bem como sobre o desenvolvimento destas plântulas até sua fase reprodutiva em diferentes condições luminosas. O conhecimento da intensidade de luz, que afeta diretamente a temperatura, e da profundidade na qual a plântula é capaz de emergir, pode dar subsídios para o desenvolvimento e adoção de práticas de manejo pertinentes que possam auxiliar no combate de tais plantas reduzindo ou impossibilitando o aparecimento delas em áreas de explorações agrícolas. Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi estudar em condições de campo a emergência e desenvolvimento de *Urochloa decumbens* em diferentes profundidades de semeadura e intensidades de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo em uma área pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 6x4, sendo o fator A correspondente a seis diferentes profundidades de semeadura das sementes de *U. decumbens* (0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 e 12,0 cm) e o fator B a quatro intensidades luminosas (100%, 70%, 50% e 30% da intensidade luminosa solar) obtidas através do uso de tela agrícola.

As parcelas experimentais foram constituídas de canteiros com 1,0 m de largura por 2,0 m de comprimento, levantados com auxílio de uma enxada rotativa, constituídos 6 linhas de semeadura, uma para cada profundidade e, em cada linha foram semeadas 25 sementes viáveis de campim-braquiária.

As diferentes intensidades luminosas foram obtidas com o uso de “sombrites” agrícolas, fabricados com polietileno preto, que permitem a passagem das intensidades luminosas estabelecidas para o este estudo. Estes “sombrites” foram instalados sobre os canteiros de semeadura fechando toda a superfície e as laterais dos canteiros, permitindo apenas a intensidade de luz do tratamento penetrar, a uma altura de 80 cm.

A emergência das plântulas foi monitorada diariamente por 30 dias para se obter a porcentagem de emergência e o dia médio para emergência. As três primeiras plantas emergidas por tratamento foram preservadas para a coleta de dados como altura da planta no dia de floração e ganho de massa diária por planta da emergência ao florescimento.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de campim-braquiária emergiram em todas as profundidades de semeadura e intensidades luminosas avaliadas, no entanto, a profundidade de semeadura e a intensidade luminosa afetaram as porcentagens de emergência das plantas de *U. decumbens*. FREITAS et al. (1990) e SALVADOR (2007) constataram que sementes de *Urochloa plantaginea* podem germinar independentemente da presença de luz. Quando se observa o efeito das profundidades

de sementeira dentro de cada intensidade luminosa verifica-se que houve maior porcentagem de emergência até 8,0cm de profundidade para 100% e 70% da luz solar e até 4,0cm de profundidade para 50% e 30% da luz solar. De acordo com GASPARIM et al. (2005), a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para germinação de sementes e as temperaturas nas proximidades da superfície do solo são muito semelhantes, sendo significativamente atenuadas apenas após 5 cm de profundidade.

Quando se observa o efeito da intensidade da luz solar dentro de cada profundidade de emergência verifica-se que em 0,5cm de profundidade ocorreu mais emergência na condição de 100%, 50% e 30% da luz solar. Quando da sementeira a 1,0cm de profundidade houve maiores emergência nas condições de 100% e 30% da luz solar, com sementes semeadas a 8,0 cm de profundidade as maiores porcentagens de emergência foram registradas com 100%, 70% e 50% da luz solar, nas demais profundidades, 2,0, 4,0 e 12,0 cm, as diferentes intensidade luminosas não afetaram a emergência das plântulas de campim-braquiária. Também avaliando a emergência de *U. decumbens* semeadas em diferentes profundidades, PACHECO et al. (2010) relataram emergência de *U. decumbens* até 10cm de profundidade e a inexistência de emergência a 15 cm de profundidade.

O dia médio para emergência foi afetado apenas pelas diferentes profundidades de sementeira e pela interação entre profundidade de sementeira x intensidade luminosa, o fator intensidade luminosa não afetou o dia médio para emergência das plântulas de *U. decumbens* (Tabela 1). Verifica-se que os menores valores para o dia médio para emergência, que significam uma emergência mais rápida, são observados nas profundidades de sementeira entre 4,0 e 12,0 cm para 100% da luz solar, entre 1,0 e 8,0 cm para 70% da luz solar, entre 2,0 e 8,0 cm para 50% e 30% da luz solar. Neste estudo o dia médio para emergência das plântulas de *U. decumbens* variou entre 4,0 e 6,25 dias, no entanto PACHECO et al. (2010) relataram tempo médio de emergência entre 7,17 e 10 dias para emergência de plântulas de *U. decumbens* entre 1,0 e 15,0 cm de profundidade..

Tabela 1. Porcentagem de emergência e dia médio para emergência de plântulas de *Urochloa decumbens* em diferentes profundidades de sementeira e diferentes intensidades luminosas.

Profundidade (cm)	Total de emergência (%)				Dia médio para emergência (dias)			
	Intensidade da luz solar				Intensidade da luz solar			
	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
0,5	61,6 Aab	52,0 Ab	74,9 Aa	61,6 Aab	6,25 Aa	5,25 ABb	5,50 Aab	5,50 Aab
1,0	75,0 Aab	62,0 Abc	51,7 Abc	85,5 Aa	6,00 ABa	4,75 BCb	5,50 Aab	5,00 ABb
2,0	74,5 Aa	65,6 Aa	70,9 Aa	80,3 Aa	5,25 ABCa	4,25 BCb	4,25 Bb	4,00 Bb
4,0	70,3 Aa	59,6 Aa	59,6 ABa	62,5 Aa	4,75 CDa	4,00 Ca	4,00 Ba	4,00 Ba
8,0	59,1 Aa	46,6 ABab	40,8 BCab	32,1 Bb	4,00 Da	4,75 BCa	4,75 ABa	4,75 ABa
12,0	32,8 Ba	24,1 Ba	24,1 Ca	24,1 Ba	5,00 BCDB	6,00 Aa	5,75 Aab	5,75 Aab
F Profundidade (P)	34,665*				26,067**			
F Luz (L)	3,661**				3,000 ^{ns}			
F (P x L)	2,172*				3,467**			
C.V. (%)	21,2				10,1			
d.m.s. (P)	24,73				1,04			
d.m.s (L)	22,21				0,93			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ($p < 0,05$).

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} não significativo.

Diferentemente dos resultados do dia médio para emergência, a altura das plantas no florescimento e o ganho diário de massa seca da emergência ao florescimento foram afetados apenas pela intensidade luminosa e não afetada pela profundidade de semeadura ou pela interação entre profundidade de semeadura x intensidade luminosa (Tabela 2). Na camada de 0,5 a 4,0cm de profundidade não houve diferenças entre as alturas das plantas, mas a intensidade luminosa afetou a altura das plantas apenas nas maiores profundidades de semeadura, 8,0 e 12,0 cm de profundidade, sendo que na profundidade de 8,0 cm as plantas ficaram maiores com 100%, 70% e 50% de luz solar e, na profundidade de 12,0 cm as plantas ficaram maiores com 100% e 50% da luz solar. Este resultado para o profundidade de 12,0 cm no qual as plantas de capim-braquiária não ficaram altas com 70% da luz solar pode ser justificado pela diferença no dia médio de germinação (Tabela 1), na qual as plantas deste tratamento demoram mais a emergir.

O ganho diário de massa seca das plantas de *U. decumbens* da emergência ao florescimento foi influenciada pela condição luminosa em que a planta se desenvolveu, sendo que a condição de 100% da luz solar foi a que propiciou maior ganho diário de massa seca nas plantas de capim-braquiária em todas as profundidades de semeadura avaliadas. No entanto, para a profundidade de semeadura de 0,5cm a condição de 70% de luz solar propiciou ganho diário de massa seca semelhante ao das plantas desenvolvidas com 100% da luz solar.

Tabela 2. Altura ao florescimento e ganho diário de massa seca da emergência ao florescimento de plantas de *Urochloa decumbens* em diferentes profundidades de semeadura e diferentes intensidades luminosas.

Profundidade (cm)	Altura no florescimento (cm)				Ganho diário de massa seca (g)			
	Intensidade da luz solar				Intensidade da luz solar			
	100%	70%	50%	30%	100%	70%	50%	30%
0,5	103,4 A	106,3 A	110,8 a	94,9 a	0,163 A	0,092 ab	0,078 b	0,082 b
1,0	108,2 A	102,5 A	110,3 a	97,7 a	0,193 A	0,095 b	0,105 b	0,114 b
2,0	112,2 A	106,1 A	112,8 a	98,1 a	0,210 A	0,088 b	0,135 b	0,110 b
4,0	107,2 A	103,7 A	115,1 a	99,1 a	0,229 A	0,075 b	0,136 b	0,127 b
8,0	111,8 ab	104,4 ab	115,3 a	96,7 b	0,240 A	0,080 b	0,139 b	0,111 b
12,0	116,4 A	94,8 B	123,4 a	95,2 b	0,208 A	0,095 b	0,115 b	0,093 b
F Profundidade (P)	0,467 ^{ns}				2,140 ^{ns}			
F Luz (L)	18,829**				44,338**			
F (P x L)	0,964 ^{ns}				0,722 ^{ns}			
C.V. (%)	8,3				18,3			
d.m.s. (P)	18,1				0,079			
d.m.s. (L)	16,3				0,073			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ($p < 0,05$).

** significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

CONCLUSÃO

As plantas de *Urochloa decumbens* emergiram em todas as profundidades e intensidades luminosas estudadas, sendo que as maiores taxas de emergência foram observadas até 8,0cm de profundidade para 100% e 70% da luz solar e até 4,0cm de profundidade para 50% e 30% da luz solar.

As plantas acumularam massa diferentemente de acordo com a intensidade luminosa em que foram submetidas, sendo o tratamento com 100% da luz do sol responsável pelos maiores acúmulos diários de massa seca nas plantas.

O dia médio para germinação foi influenciado pela profundidade de semeadura e pela interação profundidade de semeadura x intensidade de luz e não influenciado apenas pela intensidade luminosa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo financiamento da pesquisa e pela bolsa de Doutorado ao primeiro autor pelo processo nº 2010/18742-5

BIBLIOGRAFIA

- CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; RANCHINI, L. H. M. 2007. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, 25, 719-725.
- CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; BRACCINI, A. L.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; BLAINSKI, E. 2008. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta Daninha**, 26, 745-750.
- CARMONA, R. 1992. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, 10, 5-16.
- FREITAS, R. R.; CARVALHO, D. A.; ALVARENGA, A. A. 1990. Quebra de dormência e germinação de sementes de capimarmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch]. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 2, 31-35.
- GASPARIM, E.; RICIERY, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R. GNOATTO, E. 2005. Temperatura no perfil do solo utilizando densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, 27, 107-115.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. 2002. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, 20, 413-419.
- MARTINS, C. C.; MARTINS, D.; NEGRISOLI, E.; STANGUERLIM, H. 2000. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, 18, 85-91.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; PETTER, F. A. 2010. Profundidade de semeadura e crescimento inicial de espécies forrageiras utilizadas para cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, 34, 1211-1218.
- SALVADOR, F. L. 2007. **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. 2007. 84 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SOUZA, M. C.; PITELLI, R. A.; SIMI, L. D.; OLIVEIRA, M. C. J. 2009. Emergência de *Bidens pilosa* em diferentes profundidades de semeadura. **Planta Daninha**, 27, 29-34.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Pinus elliottii* NA GERMINAÇÃO DE *Avena strigosa*

Janaine Rosa Lopes¹, Maria Renata Rocha Pereira², Estela Maria Gonçalves³

¹ Curso de Tecnologia em Silvicultura, Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito (Fatec CB), Capão Bonito, SP, Brasil, CEP 18304-755, contatolopes@live.com

² Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP, mariarenatarp@hotmail.com

³ Curso de Tecnologia em Silvicultura, Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito (Fatec CB), Capão Bonito, SP, Brasil, CEP 18304-755, estela.goncalves@fatec.sp.gov.br

Resumo: Compostos químicos produzidos pelo metabolismo secundário, quando em contato com o solo pela deposição de serapilheira, podem estimular ou inibir a germinação de sementes do banco de sementes, fenômeno denominado de alelopatia. Objetivou-se neste estudo analisar o potencial alelopático de acículas de *Pinus elliottii* sobre a germinação de sementes de aveia preta, *Avena strigosa*. As acículas de *Pinus elliottii* foram utilizadas em diferentes estágios: verdes (coletadas nas plantas), moderadamente decompostas e decompostas (coletadas a partir de duas camadas de deposição acima do solo, 1ª e 2ª camadas, respectivamente). Em caixas tipo *gerbox* contendo papel filtro umedecido com água destilada, foram acondicionadas 25 sementes de *Avena strigosa* e, sobre as mesmas, foram depositadas 12 g de acículas de *Pinus elliottii* nos diferentes estágios coletados: verdes, moderadamente decompostas ou decompostas. As acículas foram mantidas em contato direto com as sementes durante todo o período experimental. As análises de germinação ocorreram 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas após a semeadura e, posteriormente, a cada sete dias, durante três semanas. O experimento foi conduzido com quatro repetições e a comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância. Foram verificadas porcentagens de germinação de 117,5% (testes com acículas verdes), 109,7% (testes com acículas moderadamente decompostas) e 127,5% (testes com acículas decompostas), além do índice de velocidade de germinação, igual a 2,07 (testes com acículas verdes), 1,96 (testes com acículas moderadamente decompostas) e 2,30 (testes com acículas decompostas), evidenciando que não houve diferença significativa da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de germinação das sementes testadas quando comparadas com a testemunha (100% e 1,75 respectivamente). Os resultados obtidos indicam a necessidade de estudos adicionais, provavelmente empregando-se outros métodos para avaliar os possíveis efeitos alelopáticos de acículas de *Pinus elliottii* sobre a germinação de sementes de *Avena strigosa*.

Palavras-chave: acículas, alelopatia, sementes, serapilheira.

Summary: Chemical compounds produced by secondary metabolism, when in contact with the soil through litterfall, can stimulate or inhibit the germination of the seed bank, a phenomenon called allelopathy. The objective of this study was to investigate the allelopathic potential of the needles of *Pinus elliottii* on the seed germination of black oat, *Avena strigosa*. The needles of *Pinus elliottii* were used in different stages: green (collected in plants), moderately decomposed and decomposed (collected from two layers of deposition above the ground, 1st and 2nd layers, respectively). In gerboxes containing filter paper moistened with distilled water, were placed 25 seeds of *Avena strigosa*, and on them, were placed 12 g of needles of *Pinus elliottii* collected at different stages: green, moderately decomposed or decomposed. The needles were kept in direct contact with the seeds throughout the experimental period. The germination was analyzed 24, 48, 72, 96, 120, 144 hours after seeding and then every seven days for three weeks. The experiment was conducted with four replicates and the mean comparison was performed using the Tukey test at 5% significance. Were observed germination percentages of 117.5% (tests with green needles), 109.7% (tests with needles moderately decomposed) and 127.5% (tests with needles decomposed), and the germination index speed, equal to 2.07 (tests with needles green), 1.96 (tests with needles moderately decomposed) and 2.30 (tests with needles decomposed), indicating that there was no significant difference in the germination percentage and in the germination index speed of seeds tested when compared with the control (100% and 1.75 respectively). The results indicate the need for further studies, probably employing other methods to assess the possible allelopathic effects of the needles of *Pinus elliottii* on the germination of *Avena strigosa*.

Key words: allelopathy, leaf litter, needles, seeds.

INTRODUÇÃO

Alelopatia (de *allelon* “um para o outro” e *pathos* “sofrer”) é um termo que diz respeito à produção de biomoléculas por uma planta, principalmente metabólitos secundários, que podem induzir danos ou proporcionar benefícios à outra planta (RIZVI *et al.*, 1992). A deposição sobre a superfície do solo e a posterior decomposição da serapilheira, leva a liberação de substâncias aleloquímicas que podem atrasar, inibir ou estimular a germinação das sementes presentes no banco de sementes. Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes às quais as plantas estão expostas (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Espécies do gênero *Pinus* vêm sendo implantadas no Brasil há mais de um século e, em 1948, por iniciativa do Serviço Florestal do Estado de São Paulo, foram introduzidas espécies

americanas conhecidas como “pinheiros amarelos”, incluindo a espécie *Pinus elliottii* Engelm. (SHIMIZU, 2008), uma entre as mais indicadas para extração de resina (SEBBENN *et al.*, 2008). As plantações florestais de *Pinus* estabelecidas no Brasil, através do programa de incentivo fiscal durante as décadas de 1970 e 1980, proporcionaram um aumento abrupto na oferta de madeira que, posteriormente, veio a se caracterizar como um fator indutor do desenvolvimento da indústria florestal brasileira (TOUTO e HOEFLICH, 2008).

Estudos indicam a existência de propriedades alelopáticas em *Pinus*, que poderiam interferir na germinação de sementes e/ou no desenvolvimento inicial de outras espécies. Extratos aquosos obtidos a partir de acículas verdes e decíduas de *Pinus taeda* L. apresentaram efeito alelopático sobre *Lactuca sativa* L., diminuindo o percentual de germinação e a velocidade de germinação das sementes e impedindo o crescimento das plântulas, provavelmente devido à presença de compostos fenólicos nos extratos, com propriedades inibidoras (VILLAVICENCIO *et al.*, 2010). Por outro lado, extratos aquosos de acículas de *Pinus* sp. não afetaram a percentagem de germinação ou a velocidade de germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.); contudo, proporcionaram aumento no comprimento da radícula e do hipocótilo, indicando que nem todas as substâncias liberadas pelas plantas são inibidoras e, ao contrário, podem ser estimuladoras para algumas espécies (MENDES FARIA *et al.*, 2009).

Diante do exposto, objetivou-se neste estudo analisar o potencial alelopático de acículas de *Pinus elliottii* sobre a germinação de sementes de aveia preta, *Avena strigosa* Schreb.

MATERIAL E MÉTODOS

As acículas de *Pinus elliottii* foram utilizadas em diferentes estágios: verdes (coletadas nas plantas), moderadamente decompostas e decompostas (coletadas a partir de duas camadas de deposição acima do solo, 1ª e 2ª camadas, respectivamente). As coletas foram realizadas em um povoamento florestal espontâneo localizado no município de Capão Bonito/SP.

Os ensaios experimentais foram realizados no Laboratório de Sementes da Fatec CB com a utilização de câmara de germinação do tipo BOD, com fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro e temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 3$. Em caixas tipo *gerbox* contendo papel filtro umedecido com 12 mL de água destilada, foram acondicionadas 25 sementes de *Avena strigosa* e, sobre as mesmas, foram depositadas 12 g de acículas de *Pinus elliottii* nos diferentes estágios coletados: verdes, moderadamente decompostas ou decompostas. As acículas foram mantidas em contato direto com as sementes durante todo o período experimental.

As análises de germinação ocorreram 24, 48, 72, 96, 120, 144 horas após a semeadura e, posteriormente, a cada sete dias, durante três semanas. Foi determinada a porcentagem de germinação dos grupos teste em relação à porcentagem de germinação da testemunha (considerada 100%) e calculado o índice de velocidade de germinação $(IVG) = \sum(n/t)$, em que n é o número de sementes germinadas à primeira, à segunda e à última contagens e t é o número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última contagens. O experimento foi conduzido com quatro repetições e a comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas porcentagens de germinação de 117,5% (testes com acículas verdes), 109,7% (testes com acículas moderadamente decompostas) e 127,5% (testes com acículas decompostas), não sendo observadas diferenças significativas entre os grupos testados e a testemunha (considerada 100%). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi de 2,07 (testes com acículas verdes), 1,96 (testes com acículas moderadamente decompostas) e 2,30 (testes com acículas decompostas). Não houve diferença significativa do IVG das sementes testadas quando comparadas com a testemunha (IVG igual a 1,75). Os resultados observados indicam que a deposição de acículas verdes, moderadamente decompostas ou decompostas de *Pinus elliottii* sobre as sementes de *Avena strigosa* não acarreta efeitos alelopáticos sobre a germinação nas condições experimentais utilizadas.

O uso de acículas de *Pinus* em estudos de alelopatia envolve experimentos conduzidos tanto com a deposição das acículas como também com a utilização de seus extratos. Na implantação de um pomar de macieira, tratamentos com 10 cm de acículas de *Pinus* depositadas sobre o solo mostraram-se eficientes na supressão da vegetação espontânea, afetando espécies como língua-de-vaca (*Rumex obtusifolius* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e losna-do-campo (*Ambrosia elatior* L.), resultando em menos de 25% de cobertura do solo pelas plantas espontâneas, possivelmente devido à liberação de substâncias alelopáticas pelas acículas (PELIZZA *et al.*, 2009). O experimento foi realizado em campo e durante um período de tempo bem maior que o desenvolvido no presente trabalho, fatores que possivelmente influenciaram os resultados obtidos.

Em ensaios utilizando extratos, a germinação, o comprimento da radícula e do epicótilo e a velocidade de germinação de *Avena strigosa* foram afetados negativamente na presença de extrato aquoso de acículas verdes de *Pinus taeda*; porém, com a utilização de extratos aquosos de acículas moderadamente decompostas e em decomposição avançada, a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas não foram afetados (SATOR *et al.*, 2009). Com a utilização de *Pinus elliottii*, extratos aquosos de acículas verdes e secas também diminuíram a porcentagem de germinação e o desenvolvimento da radícula e do caulículo de *Avena strigosa*, de forma mais acentuada com os extratos de acículas verdes, possivelmente através de substâncias liberadas pelas acículas que se acumulariam na serapilheira (SCHWADE *et al.*, 2010), indicando que a utilização de extratos das acículas poderia corresponder a uma estratégia interessante para o estudo do potencial alelopático de *Pinus elliotti* sobre a germinação de sementes.

Por outro lado, o extrato aquoso de acículas de *Pinus elliottii* inibiu o crescimento da raiz, mas não afetou a germinação de sementes de *Lactuca sativa* (AZEVEDO *et al.*, 2007) e o extrato etanólico de *Pinus elliottii* não demonstrou efeito alelopático sobre o desenvolvimento inicial e a germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *Lactuca sativa* (FERREIRA *et al.*, 2007), sugerindo que os efeitos alelopáticos dos extratos de acículas podem apresentar variações, de acordo com as espécies testadas, como também pelos diferentes métodos de obtenção dos extratos.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a deposição de acículas verdes, moderadamente decompostas ou decompostas sobre as sementes não influencia a germinação nas condições experimentais

utilizadas, indicando a necessidade de estudos adicionais para avaliar os efeitos alelopáticos de acículas de *Pinus elliottii* sobre a germinação de sementes de *Avena strigosa*.

AGRADECIMENTOS

A APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Capão Bonito/SP) pela doação das sementes de *Avena strigosa*.

BIBLIOGRAFIA

- AZEVEDO, V.K.; BRAGA, T.V.S.; GOI, S.R. (2007). Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus elliottii* sobre a germinação de *Lactuca sativa* (alface). In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro, Caxambu, MG.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12 (Edição especial), 175-204.
- FERREIRA, M.C.; SOUZA, J.R.P.; FARIA, T.J. (2007). Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. *Ciência agrotécnica*, 31, 1054-1060.
- MENDES FARIA, T.; GOMES JUNIOR, F.G.; SÁ, M.E.; RODRIGUES CASSIOLATO, A.M. (2009). Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33, 1625-1633.
- PELIZZA, T.R.; MAFRA, A.L.; AMARANTE, C.V.T.; NOHATTO, M.A.; VARGAS, L. (2009). Coberturas do solo e crescimento da macieira na implantação de um pomar em sistema orgânico de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31, 739-748.
- RIZVI, R.J.H.; HAQUE, H.; SINGH, V.K.; RIZVI, V. (1992). A discipline called allelopathy. In: RIZVI, R.J.H.; RIZVI, V. (ed). *Allelopathy - Basic and applied aspects*, 1. ed. London: Chapman & Hall, 1-10.
- SATOR, L.R.; ADAMI, P.F.; CHINI, N.; MARTIN, T.N.; MARCHESE, J.A.; SOARES, A.B. (2009). Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. *Ciência Rural*, 39, 1653-1659.
- SCHWADE, G.M.; COUSSEAU, A.; NIERI, E.M.; HREÇAY, L.; KLIMA, L. (2010). Efeito alelopático de acículas de *Pinus elliottii* Engelm. sobre a germinação de *Avena strigosa* Schreb. (2010). In: IV Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, Ciências Agrárias, Animais e Florestais, UTFPR, Dois Vizinhos, PR.
- SEBBENN, A.M.; SHIMIZU, J.Y.; AGUIAR, A.V. (2008). Produção de resina de *Pinus* e melhoramento genético. In: SHIMIZU, J.Y. (ed). *Pinus na silvicultura brasileira*. Embrapa Florestas, Colombo, PR, 193-206.
- SHIMIZU, J.Y. (2008). *Pinus na silvicultura brasileira*. Embrapa Florestas, Colombo, PR, 15.
- TOUTO, M.; HOEFLICH, V.A. (2008). A indústria florestal brasileira baseada em madeira de *Pinus*: limitações e desafios. In: SHIMIZU, J.Y. (ed). *Pinus na silvicultura brasileira*. Embrapa Florestas, Colombo, PR, 17-48.
- VILLAVICENCIO, B.; RAZZERA, B.N.; DUTRA, B.K.; ASTARITA, L.V.; OLIVEIRA, G.T. (2010). Avaliação do impacto de fenólicos hidrossolúveis extraídos de *Pinus taeda* na germinação de *Lectuca sativa*. In: XI Salão de Iniciação Científica, PUCRS, 09 a 12 de agosto, Porto Alegre, RS.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Rafael José Navas da Silva¹, Maria Renata Rocha Pereira², Dagoberto Martins³

¹Departamento de Ecologia Aplicada, Esalq/USP - rafaelnavas@usp.br

²Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

³Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP – dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: As agroflorestas são formas de uso e ocupação do solo em que espécies lenhosas são cultivadas e manejadas em consórcio com plantas herbáceas, arbustivas, culturas agrícolas e forrageiras, na mesma unidade, considerando um arranjo espacial e temporal, apresentando alta diversidade de espécies e interações entre os componentes. Nessa dinâmica de interações entre espécies numa mesma área, sem a aplicação de herbicidas químicos, a quantificação e composição florística das plantas daninhas é uma ferramenta essencial para o manejo integrado de controle. Desse modo, objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em área com sistema agroflorestal. O estudo foi desenvolvido em uma propriedade rural, no município de Ribeirão Grande/SP-Brasil, pertencente à Bacia do Alto Paranapanema. Avaliou-se as frequências, densidades e dominâncias, absolutas e relativas, e o índice de valor de importância (IVI), o qual expressa, numericamente, a importância de uma determinada espécie em uma comunidade, sendo determinado por meio da soma de seus valores de densidade, frequência e dominância, expressos em porcentagem. Foram observadas oito espécies de plantas daninhas, distribuídas em quatro famílias. A família mais representativa foi a Asteraceae, seguida por Poaceae, Cyperaceae e Commelinaceae. A espécie *Commelina benghalensis*, apresentou o maior índice de valor de importância, seguida por *Cyperus rotundus* e *Cynodon dactylon*. A *Commelina benghalensis* também apresentou maior dominância relativa. Já, as espécies *Cynodon dactylon* e *Cyperus rotundus* apresentaram maiores densidade e frequência relativa, respectivamente. As outras espécies encontradas na área foram *Sonchus oleraceus*, *Ageratum conyzoides*, *Emilia fosbergii*, *Digitaria horizontalis* e *Taraxacum officinale* e a densidade total verificada foi de 98 plantas daninhas m⁻².

Palavras-chave: agrofloresta, índice de valor de importância, plantas infestantes.

Summary: The agroforestry systems are forms of use and occupation of land where woody species are cultivated and managed in association with herbaceous plants, shrubs, crops and forage in the same unit, considering spatial and temporal arrangement, with high species diversity and interactions between

components. In this dynamic interactions between species in the same area, without the application of chemical herbicides, quantification and floristic composition of weeds is an essential tool for the integrated management control. Thus, the aim of this work was to identify and quantify the floristic composition of weeds in area with agroforestry. The study was carried out on a farm, in Ribeirão Grande / SP-Brazil, belonging to the Upper Paranapanema. We evaluated the frequencies, densities and dominances absolute and relative, and importance value index (IVI), which expresses numerically the importance of a particular species in a community, being determined by the sum of their values density, frequency and dominance, expressed in percentage. Were eight weed species, belonging to four families. The most representative family was Asteraceae, followed by Poaceae, Cyperaceae and Commelinaceae. The species *Commelina benghalensis*, presented the highest importance value, followed by *Cyperus rotundus* and *Cynodon dactylon*. The *Commelina benghalensis* also showed higher relative dominance. Already, *Cynodon dactylon* species and *Cyperus rotundus* had higher relative density and frequency, respectively. Other species found in the area were *Sonchus oleraceus*, *Ageratum conyzoides*, *Emilia fosbergii*, *Digitaria horizontalis* and *Taraxacum officinale*, has been verified and the overall density of 98 weeds m⁻².

Key-words: agroforestry, importance value index, weeds.

INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Os SAFs referem-se a uma ampla variedade de formas de uso da terra, visando múltiplos propósitos, constituindo-se em uma opção viável de manejo sustentável da terra (BREMAN e KESSLER, 1997).

O objetivo desses sistemas é a criação de diferentes estratos vegetais, procurando imitar um bosque natural, onde as árvores e/ou os arbustos, pela influência que exercem no processo de ciclagem de nutrientes e no aproveitamento da energia solar, são considerados os elementos estruturais básicos e a chave para a estabilidade do sistema. Por meio dos SAFs é realizado um melhor aproveitamento dos diferentes estratos da vegetação, obtendo-se melhor diversificação da produção, uso da terra, mão-de-obra, renda e produção de serviços ambientais (IZAC e SANCHEZ, 2001). Os SAFs também apresentam-se como eficientes reservatórios de gás carbônico (CO₂) e constituem-se em fonte renovável de energia, além de prestarem-se à recuperação de solos marginais e/ou degradados (PENEIREIRO, 1999).

Dentre as vantagens biológicas, físicas e ambientais dos SAFs pode ser citado melhor ocupação do ambiente; melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; aumento da produtividade; controle da erosão; redução de variáveis microclimáticas; redução do risco de perda de produção; tutor ou suporte para trepadeiras; uso adequado do sombreamento.

Como vantagens econômicas e sociais destaca-se o aumento da renda do produtor rural; maior variedade de produtos e serviços; redução dos custos de plantio; melhoria na distribuição de mão-de-obra; redução das necessidades de capinas ao longo do tempo em função do sombreamento do solo com as arbóreas.

Mesmo estes sistemas, na fase inicial de implantação, de acordo com Souza (1995) há problemas de estabelecimento do plantio e baixa produtividade, causados pela interferência das plantas daninhas. A grande diversidade, a frequência e a abundância de plantas, além de pouco estudadas, são fatores que dificultam o cultivo vegetal.

Nos sistemas agroflorestais, os componentes produtivos são alocados para serem eficazes e sustentáveis, de modo a usarem com máxima eficácia os fatores de produção com menor competição entre si. Entretanto, o aparecimento de plantas daninhas pode comprometer o equilíbrio dos fatores de produção, por competir com estes para o seu crescimento. Portanto, o estudo de parâmetros populacionais como frequências absoluta e relativa, abundância e coeficiente de similaridade são importantes para o manejo das plantas daninhas (SOUZA et al, 2003).

Desse modo, objetivou-se com este trabalho identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em área com sistema agroflorestal no bioma Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Como características gerais, a área apresenta vegetação do tipo Floresta Ombrófila Densa, com espécies nativas e exóticas do bioma, possuindo área total de 1 ha, com manejo orgânico, localizada no município de Ribeirão Grande/SP-Brasil (24°05'00"S, 48°21'25"O, 683 m de elevação). O clima da região é classificado como Cwa – subtropical de inverno seco e verão quente.

O levantamento e a identificação das plantas daninhas foram realizados no mês maio de 2013. Para tanto, ao longo da área foram estabelecidos 10 pontos de avaliação, distribuídos aleatoriamente.

Com os dados referentes ao número de indivíduos e pontos avaliados, foi determinada a densidade (n° de indivíduos m^{-2}) e o peso da biomassa seca ($g\ m^{-2}$) de cada espécie de planta daninha presente na área. Utilizou-se um quadrado vazado de $0,25\ m^2$ com dimensões de $0,5\ x\ 0,5\ m$ para demarcar os pontos de identificação, contagem e coleta de plantas daninhas, cujos valores obtidos foram convertidos em m^2 .

As plantas daninhas identificadas e coletadas foram separadas por espécie, quantificadas e acondicionadas em sacos de papel colocadas em estufa a temperatura de $60^{\circ}C$ por 72 horas e posteriormente a matéria seca foi pesada.

Para os cálculos dos índices fitossociológicos de frequência relativa, densidade relativa, dominância relativa e índice de valor de importância relativa foram usadas as fórmulas propostas por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974): $FRe = FAe/FA_{t} \times 100$ (%), em que FRe refere-se à frequência relativa de cada espécie; FAe representa a frequência absoluta de cada espécie ($FAe = NAe/NA_{t} \times 100$, em que NAe significa o número de amostragens nas quais ocorreu uma determinada espécie e NA_{t} é o número total de amostragens realizadas); $DRe = DAe/DA_{t} \times 100$ (%), em que DRe refere-se à densidade relativa de cada espécie, DAe e DA_{t} representam a densidade absoluta de cada espécie e a total; $DoR = DoAe/DoAt \times 100$ (%), em que DoR refere-se à dominância relativa de cada espécie, DoAe e $DoAt$ representam a dominância absoluta de

cada espécie e a total; e o IVI (Índice do Valor de Importância), que é o somatório da frequência, densidade e dominância relativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as classes, foram observadas na área 5 espécies pertencentes a monocotiledôneas e 4 espécies de dicotiledôneas. As espécies monocotiledôneas apresentaram os maiores índices de valor de importância. As espécies de maior importância foram *Comelina bengalensis*, seguida por *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon* entre outras, conforme observado na Tabela 1, totalizando 8 espécies. De acordo com Souza et al. (2003) as espécies de plantas daninhas da classe monocotiledônea, predominantemente C4 e mais agressivas, beneficiam-se do maior espaçamento existente, enquanto que as espécies dicotiledôneas, na maioria C3, predominam em áreas com menor incidência de radiação solar. Como a área de SAF possui 5 anos e ainda não apresenta fechamento de dossel, houve maior predominância deste grupo.

A espécie *Comelina bengalensis* apresentou também maior dominância relativa e frequência relativa, seguida por *Cyperus rotundus*.

A maior densidade de plantas foi observada para a espécie *Cynodon dactylon*, seguida por *Cyperus rotundus* e *Comelina bengalensis*.

Tabela 1. Fitossociologia de plantas daninhas em área de sistema agroflorestal.

Espécie	Código	Frequência		Dominância Relativa (%)	Índice de Valor de Importância
		Relativa (%)	Densidade (pl/m ²)		
<i>Sonchus oleraceus</i>	SONOL	15,4	6,0	7,5	29,0
<i>Ageratum conyzoides</i>	AGECO	7,7	10,0	12,3	30,2
<i>Cyperus rotundus</i>	CYPRO	23,1	28,0	10,9	62,5
<i>Emilia fosbergii</i>	EMISO	7,7	3,0	0,9	11,7
<i>Comelina bengalensis</i>	COMBE	23,1	16,0	48,8	88,2
<i>Digitaria horizontalis</i>	DIGHO	7,7	2,0	0,8	10,5
<i>Taraxacum officinale</i>	TAROF	7,7	3,0	4,5	15,3
<i>Cynodon dactylon</i>	CYNDA	7,7	30,0	14,4	52,7
Total		100	98	100	300

CONCLUSÕES

As espécies monocotiledôneas apresentaram maior frequência e a espécie *Comelina bengalensis* o maior índice de valor de importância.

BIBLIOGRAFIA

- BREMAN, H.; KESSLER, J. J. (1997). The potential benefits of agroforestry in the Sahel and other semi – arid regions. *European Journal of Agronomy*, v. 7, 25-33.
- IZAC, A. M. N.; SANCHEZ, P. A. (2001). Towards a natural resource management paradigm for international agriculture: the example of agroforestry research. *Agricultural Systems*, v. 69, 5-25.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 547p.
- PENEIREIRO, F. M. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão: um estudo de caso. Dissertação em Ciências Florestais – ESALQ/USP, 148 f., 1999.
- SOUSA, S. G. A. (1995). Dinâmica de invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Central (Região de Manaus-AM). Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 97 f.
- SOUZA, L. S. A., SILVA, J. F.; SOUZA, M. D. B. (2003). Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, 249-255.
- SOUZA, G. F.; OLIVEIRA, L. A.; SILVA, J. F. (2003). Plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no município de Presidente Figueiredo (Amazonas, Brasil). *Acta Amazonica*, v. 33, n. 3, 353-370.

MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ARROZ EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA, COLOMBIA

Javier Ramírez¹, Verónica Hoyos² y Guido Plaza³

¹Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, jgramirez@unal.edu.co

²Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, vhoyosc@unal.edu.co

³Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, gaplazat@unal.edu.co

Resumen: El cultivo de arroz en Colombia, se siembra en cinco regiones productoras, Centro (38% del área sembrada), Llanos (37%), Bajo Cauca (12%), Costa Norte (6%) y Santanderes (6% de participación). El departamento del Tolima representa el 74% del área sembrada en la región centro. La competencia de malezas en este cultivo puede representar hasta un 50% de reducción en rendimiento dependiendo de las especies y el nivel de infestación. El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar las poblaciones de malezas asociadas al cultivo de arroz, realizando el reconocimiento y estudio de la estructura de la comunidad de malezas asociadas al cultivo en tres zonas del departamento del Tolima (Centro, Meseta y Norte). Las variables evaluadas fueron riqueza, frecuencia, densidad y cobertura, y obtención de índices de diversidad, similaridad y valor de importancia. La composición de la comunidad fue 20 familias, 32 géneros y 42 especies. El índice de valor de importancia mostró que las cinco especies más importantes en el departamento son: *Echinochloa colona*, *Digitaria ciliaris*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* y *Murdannia nudiflora*. Para la zona Centro son: *Rottboellia conchinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* y *Leptochloa scabra*. En la Meseta son: *Cyperus iria*, *Echinochloa colona*, *Digitaria bicornis*, *Eclipta alba* e *Ischaemum rugosum*. Para la zona Norte: *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Murdannia nudiflora* y *Paspalum boschianum*. El índice de Margalef indica que la zona Norte presenta mayor diversidad de especies, por el contrario los índices de Shannon-Wiener y Simpson demuestran mayor diversidad en la Meseta. El índice de Jaccard y Sorensen mostraron que existe disimilaridad en la estructura de la comunidad de las zonas evaluadas.

Palabras clave: diversidad, fitosociología, índice de valor de importancia.

Summary: Rice cultivation in Colombia, is sown in five regions, Central (38% of sown area), Llanos (37%), Bajo Cauca (12%), Costa Norte (6%) and Santanderes (6% share). The department of Tolima represents 74% of sown

area in the central region. Competition from weeds in this crop can represent up to 50% reduction in performance depending on the species and level of infestation. The present study aimed to characterize the populations of weeds associated with rice cultivation, making the recognition and study of the structure of weed community associated with the cultivation in three areas of Tolima (Centro, Meseta y Norte). The variables were richness, frequency, density and coverage, and obtaining diversity index, Coefficients of similarity and importance value index. The community composition was 20 families, 32 genera and 42 species. The importance value index showed that the five most important in the department are: *Echinochloa colona*, *Digitaria ciliaris*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* and *Murdannia nudiflora*. For the Central region are: *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* and *Leptochloa scabra*. In the Meseta are: *Cyperus iria*, *Echinochloa colona*, *Digitaria bicornis*, *Eclipta alba* and *Ischaemum rugosum*. To the Norte: *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Murdannia nudiflora* and *Paspalum boschianum*. The Margalef index indicates that the North has a greater diversity of species, however the Shannon-Wiener index and Simpson index show greater diversity in the Meseta. The Jaccard and Sorensen index showed that there dissimilarity in the community structure of the areas evaluated.

Keywords: diversity, phytosociology, importance value index.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz en Colombia, tiene una importancia estratégica debido al alto número de agricultores que lo cultivan, ubicados en 215 municipios de 21 departamentos, distribuidos en cinco regiones productoras, Centro (38% del área sembrada), Llanos (37%), Bajo Cauca (12%), Costa Norte (6%) y Santanderes (6% de participación). El departamento del Tolima representa el 74% del área sembrada en la región centro (FEDEARROZ, 2007).

La competencia de malezas en este cultivo puede representar hasta un 50% de reducción en rendimiento dependiendo de las especies y el nivel de infestación. Además de ocasionar disminución de los rendimientos por competencia directa con los cultivos, las malezas producen contaminación del producto final, volcamiento y dificultad en la recolección (FLECK *et al.*, 2004).

Las actividades agrícolas se caracterizan por generar cambios e imponer filtros a las comunidades biológicas. Las comunidades de malezas asociadas a cultivos están expuestas a factores disturbantes por lo que se considera que sus poblaciones son dinámicas a través del tiempo (BOOTH *et al.*, 2003). Las composiciones específicas de las comunidades de malezas pueden ser evaluadas en términos de riqueza de especies empleando los índices de alfa (α) diversidad y en términos de la composición misma y/o similitud de comunidades mediante los índices de beta (β) diversidad. Los índices alfa miden la cantidad de diversidad dentro de una comunidad. Dentro de los índices de diversidad alfa comúnmente utilizados en ecología de malezas se destaca el índice Margalef, Shannon-Wiener y Simpson (BOOTH *et al.*, 2003).

El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar las poblaciones de malezas asociadas al cultivo de arroz, realizando el reconocimiento y estudio de la estructura de la comunidad de malezas asociadas al cultivo en tres zonas del departamento del Tolima (Centro, Meseta y Norte).

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en cultivos comerciales de las zonas arroceras del departamento del Tolima dentro de las cuales se agruparon los municipios de mayor área sembrada. Para la zona Norte los municipios de Lérica, Ambalema, Venadillo y Armero; la zona Meseta de Ibagué con los municipios de Ibagué, Piedras y Alvarado y la zona Centro con los municipios de Purificación, Guamo, Espinal y Saldaña. En los municipios escogidos se cultivan 96.319 hectáreas de arroz al año (FEDEARROZ, 2007), tomando una muestra representativa de 0.1% correspondiente a 96 ha. Para la toma de datos, se utilizó como unidad muestral de 0.04 m² lanzado al azar cinco veces dentro de una hectárea demarcada en el lote, siguiendo un recorrido en zigzag. Las variables evaluadas fueron riqueza, densidad y cobertura, y obtención de índices de diversidad, similaridad y valor de importancia.

El análisis de la composición florística se realizó a través de índices de diversidad de especies. El índice de valor de importancia (IVI) el cual permite evaluar la estructura horizontal de la comunidad por medio de las frecuencias, abundancias y dominancias relativas (LAMPRECHT, 1990). Se evaluaron índices de diversidad α como el índice de Margalef (D_{MG}) el cual da una estimación gruesa de la comunidad siendo un índice de riqueza de especies, el índice de Shannon- Wiener (H') el cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, y el índice de Simpson (D) el cual refleja el grado de dominancia de una especie en una comunidad (MORENO, 2001; BOOTH *et al.*, 2003). Igualmente, se evaluaron índices de diversidad β como el coeficiente de Jaccard (S_j) y el índice de Sorensen (S_S) los cual evalúan la similitud entre dos muestras evaluadas (MORENO, 2001; BOOTH *et al.*, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de la comunidad fue 20 familias, 32 géneros y 42 especies, de las cuales el 55% son monocotiledóneas y 45% dicotiledóneas, donde la familia Poaceae recoge el 31% de las especies de malezas del cultivo del arroz. En el departamento del Tolima, se reportan alrededor de 75 especies de malezas asociadas (PUENTES, 2003) y se reconoce que alrededor de 25 son las más importantes en América Latina (FUENTES *et al.*, 2010).

El índice de valor de importancia mostró que las cinco especies más importantes en el departamento son: *Echinochloa colona*, *Digitaria ciliaris*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* y *Murdannia nudiflora*. Para la zona Centro son: *Rottboellia conchinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Ischaemum rugosum* y *Leptochloa scabra*. En la Meseta son: *Cyperus iria*, *Echinochloa colona*, *Digitaria bicornis*, *Eclipta alba* e *Ischaemum rugosum*. Para la zona Norte: *Digitaria ciliaris*, *Echinochloa colona*, *Cyperus iria*, *Murdannia nudiflora* y *Paspalum boscianum*.

Estas especies pertenecen a tres familias botánicas, Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae, consideradas como las tres principales familias importantes a nivel mundial (HOLM *et al.*, 1977), PETERSON (2003) considerada a la familia Poaceae como la cuarta familia en importancia por

el número de especies y primera por su interés económico. Igualmente, la familia Poaceae es reportada como la más importante en el cultivo ya que aporta la mayor cantidad de especies adventicias y alberga las especies más competitivas dentro del sistema agrícola arrocero (PUENTES, 2003; FUENTES *et al.*, 2006; FUENTES *et al.*, 2010 y HERNANDEZ, 2011).

El índice de Margalef permite estimar la diversidad en las zonas (BOOTH *et al.*, 2003), indicando que la zona Norte presenta mayor diversidad de especies (38) comparado con la zona Centro y Meseta (Figura 1). Sin embargo, los índices de Shannon-Wiener y Simpson demuestran mayor diversidad en la Meseta, debido a estos índices tienen en cuenta abundancia proporcional de cada especie (BOOTH *et al.*, 2003).

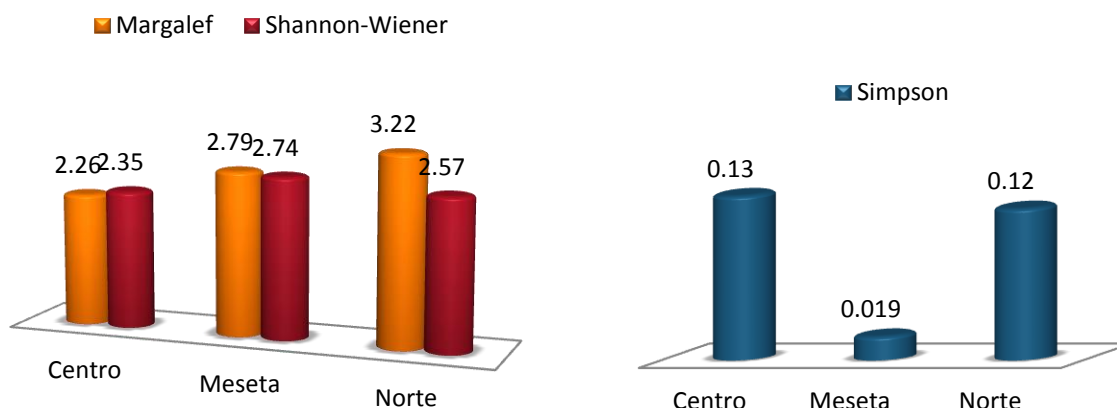


Figura 1. Índices de Margalef, Shannon-Wiener y Simpson para las tres zonas arroceras del departamento del Tolima, Colombia.

Los coeficientes de Jaccard y Sorensen, miden la similitud de la composición florística entre dos comunidades (BOOTH *et al.*, 2003), los cuales presentaron valores bajos, indicando una disimilaridad en la composición de las especies entre las zonas de estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Similitud entre zonas arroceras del departamento del Tolima de acuerdo a los coeficientes de Jaccard y Sorensen.

Zonas	Jaccard	Sorensen
Centro-Meseta	0,28	0,43
Centro-Norte	0,28	0,43
Meseta-Norte	0,3	0,46

CONCLUSIONES

Las familias que más aportan especies a la composición florística son Poaceae con 21 especies, Cyperaceae con 16 especies y Euphorbiaceae con 13 especies.

Echinochloa colona es la principal especie para el departamento del Tolima.

Los índices de Shannon-Wiener y Simpson mostraron que la zona con mayor diversidad es Meseta.

Los coeficientes de Jaccard y Sorensen establecieron que las zonas evaluadas presentan disimilaridad en la composición florística.

BIBLIOGRAFÍA

- BOOTH, B.D.; MURPHY, S.D.; SWANTON C.L. (2003). Weed Ecology in natural and agricultural systems: CAB International Publishing. Wallingford, U.K.
- FEDEARROZ. (2007). Resultados del III censo nacional arrocero Colombia 2007. División de Investigaciones Económicas
- FLECK, N.G.; J.A. NOLDIN.; V.J. MENEZES.; J.J.O. PINTO y D.S. EBERHARDT. (2004). Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. En: Vargas, L.; Roman, E. S. (Eds.).Manual de manejo e controle de plantas daninhas.Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, pp. 251-321.
- FUENTES, C.L.; OSORIO, A.; GRANADOS, J.C.; PIEDRAHITA, W. (2006). Flora arvense asociada con el cultivo del arroz en el departamento del Tolima-Colombia. Primera Edición. Bayer Cropscience y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia, 256 p.
- FUENTES, C.L.; OSORIO, A.; GRANADOS, J.C.; PIEDRAHITA, W. (2010). Malezas de los arrozales de América Latina en: Producción Eco-Eficiente del arroz en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia, pp. 387- 341.
- HERNANDEZ, F. (2011). Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb. a bispiribac sodio en lotes arroceros de la zona del Ariari, Meta. Tesis de maestría (maestría en Ciencias Agrarias). Facultad de Agronomía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. (1977). The World's Worst Weeds, distribution and biology. 609 pp The University Press of Hawaii, Honolulu.
- LAMPRECHT, H. (1990). "Silvicultura de Bosques Tropicales". Alemania.
- MORENO, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- PETERSON, P. (2003). Poaceae (Gramineae). Encyclopedia of Life Sciences, Macmillan Publishers Ltd., Nature Publishing Group, Londres. 750 p.
- PUENTES, B. (2003). Reconocimiento de la flora arvense asociada al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el departamento del Tolima. Tesis de maestría (maestría en Ciencias Agrarias). Facultad de Agronomía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

PROBLEMÁTICA DE MALEZAS EN POTREROS EN LA REGIÓN CARIBE COLOMBIANA

Verónica Hoyos¹ y Guido Plaza²

¹Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, vhoyosc@unal.edu.co

²Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, gaplazat@unal.edu.co

Resumen: Las malezas son todas aquellas plantas que crecen en situaciones donde no son deseadas; en pasturas son aquellas plantas que no tienen valor económico e interfieren con el desarrollo normal de los pastos, no producen leña ni dan sombra. La competencia con malezas no solo reduce la producción de biomasa del cultivo forrajero sino que puede reducir drásticamente la capacidad de producción de carne y/o leche y calidad de estos productos, y afectar la salud de los bovinos. El reconocimiento de las malezas presentes en un potrero son la base del diagnóstico para una práctica de control. Se realizó un recorrido por los departamentos de Cesar, Santander, Córdoba y Antioquia que representan el 20% del área de producción nacional, muestreando lotes reconocidos por su nivel de enmalezamiento de fincas ganaderas representativas de cada departamento, realizando un reconocimiento de las principales malezas. Las especies se clasificaron de acuerdo a su nocividad, la cual incluye la problemática de las malezas tanto al cultivo como al ganado. En el trabajo se logran determinar 154 especies, agrupadas en 102 géneros, 40 familias. De las cuales el 73% de las familias son dicotiledóneas, 25% monocotiledóneas y 3% helechos. En cuanto al grado de nocividad, el 9% de las especies son grado alto, 40% grado medio y 51% grado bajo. La especie más problemática es el Helecho macho (*Pteridium aquilinum*) debido a que reporta mayor cantidad de compuestos químicos (siete) tóxicos para el ganado. Sin embargo, hay un grupo de especies se reporta un solo compuesto tóxico, como por ejemplo Cascabelito (*Crotalaria retusa*), que no son consideradas nocivas debido a su fácil control.

Palabras clave: Nocividad, toxicidad, pasturas, riqueza, *Pteridium aquilinum*.

Summary: Weeds are all plants that grow in situations where they are not wanted, in pastures are those plants that have no economic value and interfere with normal development of pastures, do not produce firewood or shade. Competition with weeds not only reduces the production of forage crop biomass but can drastically reduce production capacity of meat and / or milk and quality of these products, and affect the health of cattle. The recognition of

the weeds present in a field are the basis of diagnostic for convenient control. Was made a tour of the departments of Cesar, Santander, Córdoba and Antioquia that representing 20% of the national production area, sampling batches recognized for their level of weed infestation of cattle farms representative of each department, performing a recognition of the major weeds. Species are classified according to their harmfulness, which includes the weed problems of both the crop and cattle. In this paper we succeed in identifying 154 species, grouped in 102 genera, 40 families. Of which 73% of the families are dicots, 25% monocots and 3% ferns. Regarding the degree of harmfulness, 9% of the species are high grade, 40% intermediate and 51% low grade. The most problematic species is the brackenfern (*Pteridium aquilinum*) due to more reporting of chemicals (seven) toxic to cattle. However, there is a group of species reported one toxic compound, such as rattlesnake weed (*Crotalaria retusa*), which are not considered harmful because of its easy control.

Keys words: Harmfulness, toxicity, pastures, richness, *Pteridium aquilinum*.

INTRODUCCIÓN

La buena alimentación de los animales, y en especial, el suministro adecuado de forrajes son parte fundamental para el manejo de la ganadería. En consecuencia, el mayor volumen de comida que se suministre a los bovinos debe estar constituido por forrajes, y el concentrado u otros alimentos suplementarios son considerados complemento de la alimentación, pero nunca como único alimento. Praderas bien establecidas requieren un manejo adecuado para obtener de ellas los máximos rendimientos esperados. Uno de los puntos importantes en un manejo adecuado a los forrajes, es el manejo de malezas.

Las malezas son todas aquellas plantas que crecen en situaciones donde no son deseadas; en pasturas son aquellas plantas que no tienen valor económico e interfieren con el desarrollo normal de los pastos, no producen leña ni dan sombra. La competencia con malezas no solo reduce la producción de biomasa del cultivo forrajero sino que puede reducir drásticamente la capacidad de producción de carne y/o leche y calidad de estos productos, y afectar la salud de los bovinos. Teniendo en cuenta esto, el reconocimiento de las malezas presentes en un potrero son la base del diagnóstico para una práctica de control, debido a que existen plantas que son palatables y se las consume el ganado como los especies forrajeras, por otro lado se encuentran otras especies que producen intoxicación las cuales son poco palatables y son consumidas en condiciones particulares como la escasez de alimento (forraje), encierre prolongado y cambio de hábitos alimenticios por traslados de los animales, teniendo como consecuencia la pérdida de la capacidad de selección y palatabilidad.

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un reconocimiento de la flora asociada a potreros de la región del Caribe Colombiano y caracterizar su nocividad en bovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en los departamentos de Cesar, Santander, Córdoba y Antioquia los cuales representan el 20% del área de producción bovina nacional, realizando un muestreo en transectos de lotes reconocidos por su nivel de enmalezamiento de fincas ganaderas representativas de cada departamento. En campo se realizó colecta botánica (prensado y descripción) y toma de fotografías; en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia se realizó la determinación botánica y revisión de literatura de la biología (descripción, ciclo de vida, propagación), ecología (condiciones ambientales y del lote) y toxicidad (reporte y síntomas) las especies. Las especies se clasificaron de acuerdo a su nocividad, la cual incluye la problemática de las malezas tanto al cultivo como al ganado. Igualmente en campo se realizaron encuestas abiertas a administradores o encargados del manejo de los potreros y de la ganadería para conocer la dificultad de control, frecuencia de las especies en la finca y principales malezas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de la comunidad de malezas en potreros en la región Caribe Colombiana, fue de 154 especies, agrupadas en 102 géneros y 40 familias. De las cuales el 73% de las familias son dicotiledóneas, 25% monocotiledóneas y 3% helechos (Tabla 1).

En la revisión de literatura de la toxicidad de malezas en animales bovinos se pudieron 12 compuestos químicos tóxicos, los cuales son: saponinas, alcaloides, taninos, fenoles y ácidos orgánicos, esteroides y triterpenos, glucósidos cardiotónicos, glucósidos cianogénicos, oxalatos, nitratos y glucósidos radiomiméticos (AVENDAÑO, 1999; ORTIZ, 2006; SAGER, 2006; DIAZ, 2010).

En cuanto al grado de nocividad, el 9% de las especies son grado alto, 40% grado medio y 51% grado bajo. La especie más problemática es el Helecho macho (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) debido a que reporta siete compuestos químicos tóxicos (saponinas, taninos, fenoles y ácidos orgánicos, esteroides y triterpenos, glucósidos cardiotónicos, cianogénicos y radiomiméticos) para el ganado, cuyos síntomas de toxicidad son descoordinación motora, parálisis, caída de los animales, pérdida de sangre por la orina, muerte (DIAZ, 2010). La segunda especie en importancia es Venturosa (*Lantana camara* Schauer) presentando cinco compuestos tóxicos cuyos síntomas en el ganado son fotosensibilización de origen hepático, enrojecimiento de partes sin pigmento, agrietamiento y acartonamiento de la piel (DIAZ, 2010). La tercera especie en importancia es Paja de burro o Castillera (*Sporobolus jacquemontii* Kunth) la cual no reporta toxicidad pero es una especie considerada como de difícil control, alta frecuencia en los lotes muestreados y muy problemática (Tabla 1).

Tabla 1. Composición florística de malezas en potreros y su grado de nocividad.

Clase	Familia	Especie	%	Grado de nocividad
Helecho	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	100	Alto
Dicotiledónea	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	80	Alto
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i>	80	Alto
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	72,5	Alto
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	72,5	Alto
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	72,5	Alto
Dicotiledónea	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	72,5	Alto
Dicotiledónea	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	72,5	Alto
Dicotiledónea	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	70	Alto
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	70	Alto
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i>	70	Alto
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Homolepis aturensis</i>	70	Alto
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Rhynchospora corimbosa</i>	70	Alto
Dicotiledónea	Bignoniaceae	<i>Tanaecium exitiosum</i>	70	Alto
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	67,5	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	67,5	Medio
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Croton trinitatis</i>	67,5	Medio
Dicotiledónea	Sterculiaceae	<i>Melochia parviflora</i>	67,5	Medio
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa pellita</i>	67,5	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i>	67,5	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Scleria melaleuca</i>	67,5	Medio
Dicotiledónea	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	67,5	Medio
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum jamaicense</i>	67,5	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>	65	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Clidemia cf. sericea</i>	65	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Conostegia sp.</i>	65	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	65	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	65	Medio
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i>	65	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	65	Medio
Dicotiledónea	Malvaceae	<i>Peltaea speciosa</i>	65	Medio
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	62,5	Medio
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	62,5	Medio
Dicotiledónea	Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	62,5	Medio
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i>	62,5	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	62,5	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	62,5	Medio
Dicotiledónea	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Leandra sp.</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa hirsuta</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Pterolepis trichotoma</i>	60	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	60	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Topobea sp.</i>	60	Medio

Monocotiledónea	Poaceae	<i>Urochla</i> sp.	60	Medio
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Aeschynomene rudis</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Clidemia</i> cf. <i>rubra</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Croton hirtus</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	57,5	Medio
Helecho	Schizaeaceae	<i>Lygodium</i> sp.	57,5	Medio
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Mikania congesta</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa setosa</i>	57,5	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	57,5	Medio
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum hirtum</i>	57,5	Medio
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Caesalpiniaceae	<i>Cassia tora</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Croton argenteus</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> cf. <i>acutangula</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Sterculiaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Panicum pilosum</i>	55	Medio
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	55	Medio
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum volubile</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	55	Medio
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Capsicum</i> cf. <i>annuum</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	52,5	Bajo
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i>	52,5	Bajo
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> cf. <i>filiculmis</i>	52,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Verbenaceae	<i>Priva lappulacea</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum incarceratum</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	52,5	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Capparaceae	<i>Capparis</i> sp.	50	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Boraginaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Rubiaceae	<i>Isertia haenkeana</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Limnocharitaceae	<i>Limnocharis flava</i>	50	Bajo
Helecho	Schizaeaceae	<i>Lygodium venustum</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Malvaceae	<i>Malachra alceifolia</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa somnians</i>	50	Bajo

Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Pterogastra divaricata</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Bignoniaceae	<i>Thalia geniculata</i>	50	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Cyathula prostrata</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Melastomataceae	<i>Desmoscelis villosa</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Boraginaceae	<i>Heliotropium procumbens</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Gentianaceae	<i>Irlbachia alata</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Macroptilium lathyroides</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa camporum</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Piperaceae	<i>Piper peltatum</i>	47,5	Bajo
Helecho	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.	47,5	Bajo
Monocotiledónea	Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	47,5	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Acalypha alopecuroides</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Acanthaceae	<i>Blechum pyramidatum</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Crotalaria retusa</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Lythraceae	<i>Cuphea gracilis</i>	45	Bajo
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> cf. <i>Ferruginea</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Mimosaceae	<i>Mimosa dormiens</i>	45	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Apocynaceae	<i>Rauvolfia</i> sp.	45	Bajo
Dicotiledónea	Alismataceae	<i>Sagittaria guayanensis</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum hazenii</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Synedrella nodiflora</i>	45	Bajo
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Fabaceae	<i>Desmodium orinocense</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Verbenaceae	<i>Lantana</i> cf. <i>trifolia</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Sterculiaceae	<i>Melochia</i> sp.	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Pectis</i> sp.	42,5	Bajo
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Rhynchospora rugosa</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	42,5	Bajo
Dicotiledónea	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Tiliaceae	<i>Corchorus orinocensis</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Lythraceae	<i>Cuphea</i> cf. <i>antisyphilitica</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Polygalaceae	<i>Polygala subtilis</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Rubiaceae	<i>Spermacoce</i> cf. <i>Capitata</i>	40	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	37,5	Bajo
Dicotiledónea	Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i>	37,5	Bajo
Dicotiledónea	Scrophulariaceae	<i>Conobea</i> cf. <i>scoparioides</i>	37,5	Bajo
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i> cf. <i>niruri</i>	35	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	32,5	Bajo
Dicotiledónea	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	32,5	Bajo
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	30	Bajo

Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce thymifolia</i>	27,5	Bajo
Dicotiledónea	Portulacaceae	<i>Talinum fruticosum</i>	27,5	Bajo
Monocotiledónea	Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i>	22,5	Bajo
Dicotiledónea	Lythraceae	<i>Cuphea cf. micrantha</i>	22,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i>	22,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Steinchisma laxum</i>	22,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Dichantium sp.</i>	22,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	22,5	Bajo
Monocotiledónea	Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i>	22,5	Bajo

CONCLUSIONES

Las familias que más aportan especies a la composición florística son Poaceae con 21 especies, Cyperaceae con 16 especies y Euphorbiaceae con 13 especies.

La especie más problemática es *Pteridium aquilinum* debido a que reporta mayor cantidad de compuestos químicos (siete) tóxicos para el ganado.

BIBLIOGRAFÍA

- AVENDAÑO, S.; FLORES, J.S. (1999). Registro de plantas tóxicas para ganado en el estado de Veracruz, México. *Veterinaria México*, 30 (1), 79-94.
- DIAZ, G.J. (2010). Plantas tóxicas de importancia en salud y producción animal en Colombia. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 244 p.
- ORTIZ, J.J. (2006). Plantas tóxicas de interés veterinario: Casos clínicos. Elsevier. España, 179 p.
- SAGER, R. (2006). Intoxicaciones producidas por plantas. E.E.A. San Luis INTA.

RELACION ENTRE LA PRESENCIA Y ABUNDANCIA DE DIFERENTES ESPECIES DE MALEZAS CON PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO

David Alejandro Jamaica-Tenjo¹, Guido Plaza²

¹Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá. dajamaicat@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá. gaplazat@unal.edu.co

Resumen: Es conocida la distribución en parches de las poblaciones de malezas. Estos parches por definición son estables a través del tiempo. Este hecho supone que el lugar y forma de los parches de diferentes especies en un mismo lote está relacionado con variaciones del suelo. Para comprobar esta hipótesis, se realizó un muestreo en red rígida de 269 puntos en un área de 1,16 ha en un cultivo de espinaca en Mosquera, Colombia. En cada punto se evaluó la cobertura por especie y se determinó pH y CE (conductividad eléctrica) del suelo. Se conformaron mapas por medio de interpolación lineal tanto de las diferentes especies de malezas como del pH y CE. Con estos mapas se identificaron las áreas de mayor abundancia de malezas por especie (parches), en los cuales se tomó una segunda muestra de suelo para determinar elementos mayores, menores, CIC (capacidad de intercambio catiónico) y CO (carbón orgánico), con el fin de establecer relaciones entre estos y las malezas. Se encontró amplia variabilidad en el suelo, v.g. en pH el rango fue de 4.8 – 6,5. Con respecto a las malezas, la presencia de *Urtica urens*, se limita a lugares con pH superior a 6. *Polygonum segetum* y *Chenopodium petiolare*, se presentaron en zonas con CE alta, mostrando tolerancia a suelos salinos. *Polygonum segetum* a su vez, presentó correlación positiva con sitios húmedos del lote, es decir, lugares más bajos. *Fuertesimalva limensis*, se relacionó con alto Cu y K en el suelo (2.68 mg kg⁻¹ y 1.6 meq 100 g⁻¹ respectivamente). *R. crispus* no estuvo relacionado con algún elemento, solo parcialmente con una alta CIC.

Palabras clave: muestreo, red rígida, interpolación, pH, *Urtica urens* L.

Summary: Is well known the patchy distribution of weeds. The weed patches are stable in time and space. This fact assumes that size and shape of patches of different species of weeds in the same field is related with variations in soil properties. To test this hypothesis, a uniform sampling scheme was conducted with 269 evaluations in a spinach field of 1,16 ha in Mosquera, Colombia. In each point was evaluated the coverage of weeds by species and a soil sample. pH and EC (electric conductivity) was evaluated in each sample. By lineal

interpolation maps of weeds and soil properties were created. In these maps were identified the points of high abundance of weeds (patches), and in these points were taken another soil samples, which primary and minor elements, OC (organic carbon) and CEC (cation exchange capacity) were evaluated. The soil was highly heterogeneous, the pH was found between 4.8 – 6.5. *U. urens* was found in places with soil pH over 6. *P. segetum* and *C. petiolare* was found in places with high EC (electric conductivity). *Polygonum segetum* y *Chenopodium petiolare*, se presentaron en zonas con CE alta, mostrando tolerancia a suelos salinos. *Polygonum segetum* was correlated to high moist places, therefore, the lower places of the field. *Fuertesimalva limensis* was related to high Cu and K in the soil (2.68 mg kg⁻¹ y 1.6 meq 100 g⁻¹). *R. crispus* was not related to any element, only with a high ECC.

Key words: sampling, interpolation, pH, *Urtica urens* L.

INTRODUCCION

Las poblaciones de malezas aparecen de forma agregada en parches, esto ha sido reportado en numerosas ocasiones (GONZALEZ-ANDUJAR y SAAVEDRA, 2003; HEIJTING *et al.*, 2007; JURADO-EXPOSITO *et al.*, 2004; MARSHALL, 1988; REW y COUSENS, 2001). Los parches de malezas están definidos como las poblaciones que son estables y aparecen en el mismo lugar y con densidad similar (JURADO-EXPOSITO *et al.*, 2004), pero ¿Qué hace que aparezcan las malezas en ese mismo lugar ciclo tras ciclo?. Algunos estudios han demostrado que algunas malezas prosperan con ciertas condiciones de suelo (WALTER *et al.*, 2002). Esto implica que el suelo no solo permite a un grupo de especies crecer, sino que las especies que mejor se adaptan a ciertas condiciones van a dominar determinado ambiente (BOOTH *et al.*, 2003), así este sea una pequeña parte de un lote con unas condiciones en particular. Es sabido que el suelo presenta diferencias o gradientes en características físicas o químicas, ya que esta es la base de la agricultura de precisión en nutrición vegetal. Sin embargo, ¿Estas variaciones serían una de las razones por las cuales existan parches de diferentes especies en diferentes lugares de un mismo lote? Esta hipótesis implicaría que las malezas puedan utilizarse como indicadores de condiciones del suelo y también que ciertas características del suelo puedan ser usadas como los lugares o potenciales lugares en donde una especie de maleza pueda prosperar (DILLE *et al.*, 2002).

MATERIAL Y METODOS

En un cultivo de espinaca de 1,16 ha, en el Centro Agropecuario Marengo (Mosquera, Cundinamarca, Colombia), se realizó un muestreo en forma de red rígida de 6 m * 6 m para un total de 269 puntos evaluados, en cada uno de los cuales se registró: la cobertura (%) visual de las malezas por especie en un área de 4 m², y un muestreo de suelos en los primeros 15 cm de profundidad en los que fue evaluado el pH y la CE (conductividad eléctrica) en pasta de saturación 5:1 (SHIROKOVA *et al.*, 2000). Con estos valores se construyeron mapas de

distribución espacial por medio de interpolación lineal, tanto para las diferentes especies de malezas como para las variables de suelo.

De acuerdo a la localización de los parches de las diferentes especies de malezas vistos en los mapas de distribución espacial, se seleccionaron ocho puntos en el lote que correspondían al centro del parche de cada especie encontrada. En estos ocho puntos se tomaron muestras de suelo adicionales para posterior análisis fisicoquímico completo, con el fin de encontrar la relación entre los parches y las características del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las especies de malezas encontradas se observan en la Tabla 1, para cada una de estas se construyeron los diferentes mapas de distribución espacial (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 1. Especies encontradas en el muestreo en el cultivo de espinaca.

Nombre científico	Código	Nombre científico	Código
<i>Urtica urens</i> L.	URTUR	<i>Polygonum segetum</i> Kunth	POLSE
<i>Fuertesimalva limensis</i> (L.) Fryxell	FUELI	<i>Chenopodium petiolare</i> L.	CHEPE
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	AMAHY	<i>Rumex crispus</i> L.	RUMCR
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	RAPRA		...

Las malezas se distribuyen en forma de parches, la forma, abundancia y lugar en el cual aparecen, en este caso están bien definidos

. Trabajos previos de esta investigación mostraron que durante tres ciclos de cultivo los parches aparecieron en los mismos lugares y con forma similar. Esto indica que las malezas presentaron dependencia espacial, al igual que las variables de suelos evaluadas (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En el suelo el pH varió entre 5 y 6,5 y en el caso de la CE el rango fue de 150 a 1400 uS/cm, en donde este se considera salino a partir de 500 uS/cm.

Se encontró relación entre algunas malezas con propiedades del suelo, por ejemplo en la esquina inferior izquierda, el parche de esta maleza es de la misma forma y tamaño que el área en donde el pH es superior a 6. En el caso de *P. segetum* y *C. petiolare*, se presentaron en donde la CE es alta, mostrando tolerancia a suelos salinos.

Las variables pH y CE explican la posición de algunas especies en el lote de acuerdo al valor presentado. Sin embargo, otras variables pueden influir sobre el desarrollo de las malezas. En el centro de cada parche de malezas se realizó otro muestreo de suelo en el cual se analizó elementos mayores, menores, CIC y CO. Se encontraron amplias diferencias de diversos elementos a lo largo del lote, explicando de cierta forma las variaciones de las especies de malezas. En la Tabla 2, encontramos la relación entre algunos parámetros químicos evaluados en el centro del parche de cada una de las malezas. Se observa en negrita las correlaciones positivas y subrayadas las correlaciones negativas más significativas entre las malezas y el suelo.

Tabla 2. Matriz de correlación entre las especies de malezas encontradas en el lote y diversos parámetros químicos del suelo.

Variable	Especie							RANGO
	URTUR	FUELI	AMAHY	CHEPE	RUMCR	POLSE	RAPRA	
N (%)	0,12	0,22	-0,01	0,19	0,17	<u>-0,70</u>	-0,03	0,24-0,41
Ca (meq 100 g ⁻¹)	0,84	0,37	0,17	<u>-0,60</u>	-0,02	-0,57	-0,14	8,68-16,4
K (meq 100 g ⁻¹)	0,65	0,58	-0,08	-0,43	0,15	<u>-0,59</u>	-0,27	0,69-1,66
Mg (meq 100 g ⁻¹)	0,30	-0,23	<u>-0,69</u>	0,30	-0,12	-0,18	-0,26	2,54-3,14
Na (meq 100 g ⁻¹)	-0,35	-0,44	-0,48	0,74	-0,26	0,79	-0,29	0,27-9,1
Al (meq 100 g ⁻¹)	-0,33	-0,42	-0,49	0,75	-0,27	0,57	-0,21	0-0,35
CIC (meq 100 g ⁻¹)	0,08	-0,02	-0,28	0,09	0,54	-0,55	0,03	15,1-21,6
P (mg kg ⁻¹)	0,36	0,44	0,36	<u>-0,60</u>	0,33	<u>-0,88</u>	0,24	23,8-30,4
Cu (mg kg ⁻¹)	0,26	0,76	0,51	<u>-0,70</u>	-0,10	-0,49	0,02	65,4-116
Fe (mg kg ⁻¹)	-0,59	0,01	0,35	-0,52	0,30	0,05	0,70	1,08-2,68
Zn (mg kg ⁻¹)	0,52	-0,23	<u>-0,81</u>	0,21	-0,12	0,12	-0,37	1,64-6,74
B (mg kg ⁻¹)	0,77	0,13	0,29	-0,62	0,15	-0,64	0,19	0,02-50,4

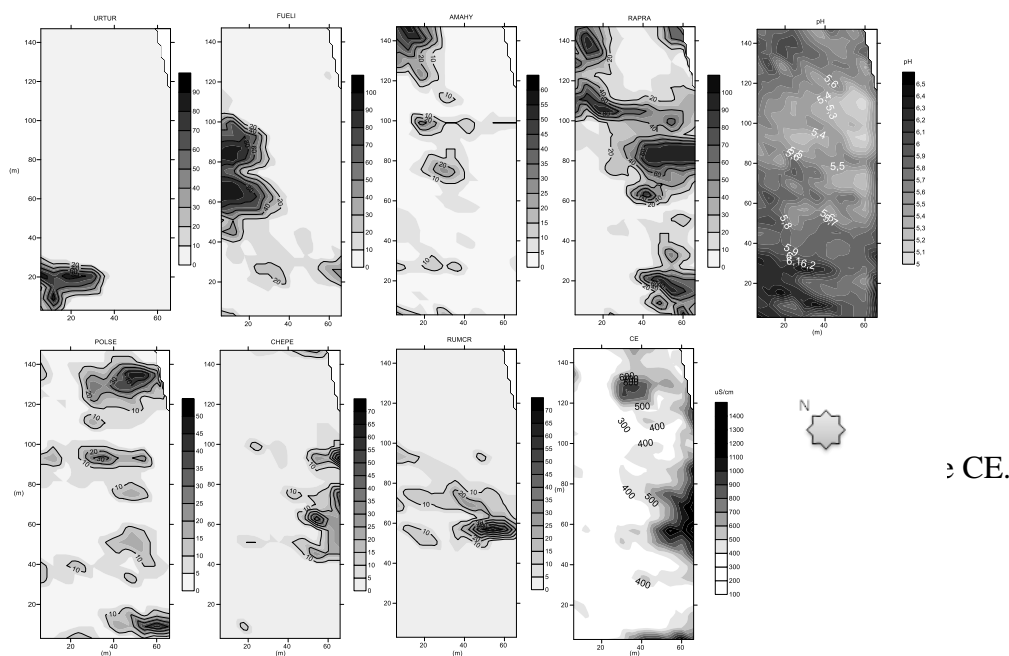


Figura 1.

Todos los parámetros químicos fueron muy variables en el lote, en donde se esperaba un lote más homogéneo. Además del pH se encontró que *U. urens* se encuentra relacionada con altos contenidos de Ca, K y B en el lote y Zn y Cu en menor grado de correlación pero estando limitada al pH. *F. limensis* con altos contenidos de K y Cu. *A. hybridus* con bajos contenidos de Mg y Zn. *C. petiolare* con altos contenidos de Na y Al y bajos contenidos de Cu. *R. crispus* no estuvo relacionado con algún elemento, solo parcialmente con una alta CIC. *P. segetum* con altos

contenidos de Na y bajos contenidos de N y K. Por último *R. raphanistrum* estuvo relacionado con altos contenidos de Fe.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Agronomía, al Centro Agropecuario Marengo y a la división de investigación de la sede Bogotá (DIB) convocatoria año 2009 para apoyo de tesis de posgrado código 10952, de la Universidad Nacional de Colombia.

BIBLIOGRAFIA

- BOOTH, B., MURPHY, S.; SWANTON, C. (2003). Weed Ecology in natural and agricultural systems (p. 303). UK: CAB International.
- DILLE, J.A.; MORTENSEN, D.A.; YOUNG, L. J. (2002). Predicting Weed Species Occurrence Based on Site Properties and Previous Year's Weed Presence. *Precision Agriculture*, 3, 193–207.
- GONZALEZ-ANDUJAR, J.; SAAVEDRA, M. (2003). Spatial distribution of annual grass weed populations in winter cereals. *Crop Protection*, 22(4), 629–633. doi:10.1016/S0261-2194(02)00247-8
- HEIJTING, S., VAN DER WERF, W., STEINÀ, A.; KROPFF, M. J. (2007). Are weed patches stable in location? Application of an explicitly two-dimensional methodology. *Weed Research*, 47, 381–395.
- JURADO-EXPOSITO, M., LOPEZ-GRANADOS, F., GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L.; GARCÍA-TORRES, L. (2004). Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations over four growing seasons. *European Journal of Agronomy*, 21(3), 287–296. doi:10.1016/j.eja.2003.10.001
- MARSHALL, E.J.P. (1988). Field-scale estimates of grass weed populations in arable land. *Weed Research*, 28(3), 191–198.
- REW, L.J.; COUSENS, R. D. (2001). Spatial distribution of weeds in arable crops: are current sampling and analytical methods appropriate? *Weed Research*, 41(1), 1–18. doi:10.1046/j.1365-3180.2001.00215.x
- SHIROKOVA, Y., FORKUTSA, I.; SHARAFUTDINOVA, N. (2000). Use of electrical conductivity instead of soluble salts for soil salinity monitoring in Central Asia. *Irrigation and Drainage Systems*, 14, 199–205.
- WALTER, A.M., CHRISTENSEN, S.; SIMMELSGAARD, S.E. (2002). Spatial correlation between weed species densities and soil properties. *Weed Research*, 42(1), 26–38. doi:10.1046/j.1365-3180.2002.00259.x

ESTUDIOS FITOSOCIOLÓGICOS EN LA FINCA CEBOLLERA LAS COCUIZAS, MARIARA-CARABOBO

Mejias Rafael¹, Yinerby Quintana¹ y Aída Ortiz²,

¹Laboratorio de Malezas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

rafaelermh@gmail.com, yinerbyquintanasosa@gmail.com

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

E-mail: aidaortizd@gmail.com

Resumen: Debido a la importancia económica de las malezas en el cultivo de cebolla en Venezuela se planteó como objetivo de este trabajo de investigación realizar un estudio fitosociológico en la Finca Las Cocuizas, ubicada en el municipio Diego Ibarra, estado Carabobo en un lote de siembra de 0,25ha. Para ello se utilizó una cuadrícula de 1 X 1m, realizando un muestreo en diagonal doble, tomando 8 puntos para cuantificar las especies presentes por unidad de muestreo. Se determinó la frecuencia, densidad y abundancia relativa según las fórmulas: Frecuencia relativa= Frecuencia Especie X 100 / Σ Frecuencia de todas las especies; Densidad relativa=Densidad Especie X 100 / Σ Densidad de todas las especies y Abundancia (cobertura)=Abundancia Especie X 100 / Σ Abundancia de todas las especies (Brandão *et al.*, 1998; Lara *et al.*, 2003). Se encontró que la composición florística estuvo compuesta de cinco especies, las cuales pertenecen a cuatro familias botánicas (Asteraceae, Portulacaceae, Cyperaceae y Poaceae) que afectan a la producción de cebolla en la zona muestreada. Estas especies fueron: *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Moh, *Portulaca oleracea* L., *Cenchrus brownii* Roem. & Schult, *Cyperus rotundus* L., y *Parthenium hysterophorus* L., con una frecuencia relativa de 28,57; 25,00; 25,00; 10,71 y 10,71%; densidad relativa 57,46; 21,17; 8,80; 7,57 y 4,99% y abundancia relativa 43,15; 28,69; 11,37; 6,58; y 10,21%; respectivamente. Cuando se jerarquizó el valor de importancia se encontró que el orden fue: *F. trinervia*, *P. oleracea*, *C. brownii*, *C. rotundus* y *P. hysterophorus*. El 60% de las especies halladas pertenecen al grupo de las hojas anchas, seguidas por gramíneas y cyperáceas, con un 20% cada una.

Palabras clave: malezas/ cebolla / hoja ancha.

Summary: Due to the economic importance of weeds in onion in Venezuela was presented as objective of this research work a study phytosociological at Finca Las Cocuizas, located in the county Diego Ibarra, Carabobo state a seed lot 0.25 ha. We used a grid of 1×1 m, by sampling twice diagonally, taking 8 points to quantify the species per sampling unit. We determined the frequency, density and relative abundance according to the formulas: Relative frequency = Frequency Species X 100 / Σ Frequency of all species Species, Relative density = Density X 100 / Σ all species density and abundance (coverage) = Abundance Species X 100 / Σ all species abundance (Brandao et al. 1998; Lara et al., 2003). It was found that the floristic composition was composed of five species, belonging to four plant families (Asteraceae, Portulacaceae, Cyperaceae and Poaceae) affecting onion production in the area sampled. These species were: *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Moh, *Portulaca oleracea* L., *Cenchrus brownii* Roem. & Schult, *Cyperus rotundus* L., and *Parthenium hysterophorus* L., with a relative frequency of 28.57, 25.00, 25.00, 10.71 and 10.71%; relative density 57.46, 21.17; 8.80, 7.57 and 4.99% and relative abundance 43.15, 28.69, 11.37, 6.58, and 10.21%, respectively. When nested the importance value was found that the order was: *F. trinervia*, *P. oleracea*, *C. brownii*, *C. rotundus* and *P. hysterophorus*. 60% of the species found belong to the group of broad leaves, followed by grasses and Cyperaceae, with 20% each.

Keywords: weeds / onion / broadleaf.

INTRODUCCIÓN

Entre los métodos más utilizados para el reconocimiento florísticos en áreas agrícolas se encuentran los estudios fitosociológicos, teniendo éste como base el estudio de las comunidades vegetales, utilizando una metodología particular, enfocada no sólo a reconocerlas e interpretarlas, sino también a incluirlas dentro de un esquema de clasificación jerárquica (Martin, 1985).

La fitosociología, en concreto, se ocupa del estudio de las biocenosis desde una perspectiva botánica, es decir, de las comunidades vegetales, de sus relaciones con el medio y de los procesos temporales que las modifican. Con toda esta información, a través de un método inductivo y estadístico basado en la realidad del inventario fitosociológico de vegetación, trata de crear una tipología jerárquica universal en la que la asociación es la unidad básica del sistema (Erasmó *et al.*, 2004).

Es por ello que estudiar los aspectos fitosociológicos de las malezas son necesarios para la comprensión de las relaciones entre el cultivo y su flora, pudiendo aumentar el conocimiento de la relación entre la maleza y el manejo de suelo, fertilizantes usados y herbicidas aplicados (Streibig, 1979).

Los parámetros que se estiman, a través de los estudios fitosociológicos son: (1) frecuencia de las especies; (2) densidad, proporciona la idea de la cantidad de plantas por unidad de área de cada especie; (3) abundancia, informa sobre las especies cuyas plantas ocurren de manera concentrada en determinados puntos; (4) frecuencia relativa, densidad relativa y

abundancia relativa, dan información de cada especie en relación con las otras especies encontradas en la misma área y (5) valor de importancia, indica cuales especies son más importantes dentro del área estudiada (Brandão et al., 1998; Lara et al., 2003).

Basado en lo antes expuesto y debido a la importancia económica de las malezas en el cultivo de cebolla en Venezuela se planteó como objetivo evaluar algunas variables fitosociológicas y determinar el valor de importancia y sus componentes (frecuencia relativa, densidad relativa y abundancia relativa) de las malezas presentes en un lote con tradición en siembra de cebolla en la Finca “Hacienda Las Cocuizas”, municipio Diego Ibarra, estado Carabobo Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo en la Finca Las Cocuizas, ubicada en Mariara, estado Carabobo-Venezuela utilizando una cuadrícula de 1 X 1m, realizando un muestreo en diagonal doble, tomando 8 puntos para cuantificar las especies presentes por unidad de muestreo, con la finalidad de estimar, la frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR), abundancia relativa (AR) y valor de importancia (VI) de malezas, según las fórmulas siguientes (Brandão *et al.*, 1998; Lara *et al.*, 2003).

1. Frecuencia relativa= Frecuencia Especie X 100 / Σ Frecuencia de todas las especies
2. Densidad relativa=Densidad Especie X 100 / Σ Densidad de todas las especies
3. Abundancia (cobertura)=Abundancia Especie X 100 / Σ Abundancia de todas las especies

Para determinar la frecuencia se cuantificó el número de muestras en los que cada especie está presente. La densidad se estableció, cuantificando el número de plantas de cada especie dentro de un metro cuadrado, para establecer la abundancia o cobertura de cada especie, se utilizó una rejilla, dividida en 20 pequeños cuadros de 0,04 metro cuadrado, cada uno con una representación del 4 % del total del área de la rejilla. La abundancia de cada especie es igual al número de cuadros de 0,04 metros cuadrados, ocupados por el follaje de cada especie, multiplicando por 4%. Con estas variables se determinó el valor de importancia (VI) sumando la frecuencia relativa + densidad relativa + abundancia (cobertura)

La identificación de las malezas halladas se realizó en dos etapas: (a) Se recolectaron las especies después de estimar la abundancia o cobertura en campo. (b) Se identificó el material recolectado mediante el auxilio de claves botánicas, herbarios, fotografías, libros y dibujos en el Laboratorio de Malezas del FAGRO-UCV.

Los datos se tabularon en una hoja de cálculo y sus promedios se presentaron en el Cuadro 1, donde jerarquizó según las malezas según su valor de importancia en ese lote de cebolla evaluado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el valor de importancia de las malezas encontradas en la Finca Las Cocuizas en orden de mayor a menor están: *F. trinervia*, *P. oleracea*, *C. brownii*, *C. rotundus* y *P.*

hysterophorus, las cuales mostraron una frecuencia relativa de 28,57; 25,00; 25,00; 10,71 y 10,71%; densidad relativa 57,46; 21,17; 8,80; 7,57 y 4,99% y abundancia relativa 43,15; 28,69; 11,37; 6,58; y 10,21%; respectivamente (Cuadro 1).

La composición florística del lote donde se siembra cebolla en la Finca las Cocuizas estuvo compuesta de cinco especies, las cuales pertenecen a cuatro familias botánicas que se presentan en el Cuadro 2. El 60% de las especies halladas en este estudio pertenecen al grupo de las hojas anchas, seguidas por las gramíneas y cyperáceas con un 20% cada una.

Cuadro 1. Frecuencia relativa, densidad relativa, abundancia relativa y valor de importancia de malezas, en el lote de la finca Las Cocuizas, municipio Diego Ibarra, Carabobo.

es	ATR	OROL	NEQ	PRO	ARHY
ancia relative	3,57	25,00	5,00	10,71	10,71
ad relativa	7,46	21,17	8,80	7,57	4,99
ancia relative	3,02	23,09	6,90	14,14	7,85
le importancia	9,05	59,26	0,71	17,43	13,56

FLATR: *F. trinervia*. POROL: *P. oleracea*. CENEQ: *C. equinatus*. CYPRO: *C. rotundus*
 PATHY: *P. hysterophorus*

Cuadro 2. Nombre científico, códigos de malezas, familia botánica y nombre común de las malezas recolectadas en la Finca Las Cocuizas. Municipio Diego Ibarra, Carabobo.

Nombre científico	Código Bayer	Código USDA	Familia	Grupo de maleza	Nombre común
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	FLATR	FLTR	Asteraceae	Hoja ancha	Yerba de la vieja
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	CENBR	CEBR	Poaceae	Gramínea	Cadillo intermedio
<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL	POOL	Portulacaceae	Hoja ancha	Verdolaga
<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	CYRO	Cyperaceae	Ciperácea	Corocillo
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	PARHY	PAHY	Asteraceae	Hoja ancha	Escoba amarga

CONCLUSIONES

1. Los estudios fitosociológicos en los lotes con vocación cebollera arrojaron que la composición florística estuvo compuesta de cinco especies, las cuales pertenecen a cuatro familias botánicas (Asteraceae, Portulacaceae, Cyperaceae y Poaceae).
2. Las 5 especies que afectan la producción de cebolla en la zona muestreada por su alta frecuencia, densidad, abundancia relativa y valor de importancia fueron: *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr, *Portulaca oleracea* L., *Cenchrus brownii* Roem. & Schult., *Cyperus rotundus* L., y *Parthenium hysterophorus* L.
3. El grupo de maleza con mayor dominancia en la zona muestreada fue de hoja ancha.

BIBLIOGRAFÍA

- BRANDÃO, M.; H. BRANDÃO; J. LACA-BUENDÍA. (1998). Mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. *Daphne* 8(4):36-48.
- ERASMO, E; L. PINHEIRO E N. COSTA. (2004). Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha Viçosa-MG* 22(2):195-201.
- LARA, J; J., MACEDO Y M., BRANDÃO. (2003). Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. *Planta daninha* 21 (1):11-20.
- STREIBIG. (1979). Numerical methods illustrating the phytosociology of crops in relation to weed flora. *Journal of applied Ecology* 16:577-587.

EFFECTO DEL SISTEMA DE LABOREO Y DE LA SECUENCIA DE CULTIVOS SOBRE EL ENMALEZAMIENTO

Felipe Gonzalez¹, Federico Hareau¹ y Grisel Fernandez¹
¹ EEMAC-Facultad de Agronomía UdelaR Uruguay

Resumen: El sistema de laboreo y la secuencia de cultivos influyen fuertemente los enmalezamientos. Comprender como es que las comunidades de malezas responden a los manejos químicos y culturales puede permitir anticiparse a los cambios en los enmalezamientos y la modificación de las tendencias no deseadas a través de la selección de los manejos que correspondan. El presente estudio evaluó densidad, diversidad y composición de especies en los enmalezamientos asociados a 2 sistemas de laboreo (convencional y cero laboreo) y 4 secuencias de cultivos (sojaRR continua, trigo o cebada-soja continuo, trigo o cebada- sorgo o maíz continuo y sólo cultivos invernales: trigo o cebada rotando con pasturas) en estudio en un experimento de largo plazo instalado en 1993 en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía (UdelaR-Uruguay). La riqueza de especies fue principalmente afectada por la secuencia de cultivos, encontrándose los mayores valores en los tratamientos que incluyeron pasturas, mientras que la variación en los índices Shannon–Weiner se asoció con los sistemas de laboreo, correspondiendo el valor más bajo a la agricultura continua con laboreo convencional. El Análisis de Componentes Principales explicó el 83% de la variabilidad total en la abundancia de malezas y la composición del enmalezamiento invernal. Dos grupos con secuencias contrastantes fueron claramente identificados. La composición de malezas en el Grupo I, correspondiendo a la secuencia con pasturas y cultivos estuvo dominada por especies gramíneas, bianuales y perennes, principalmente *Sonchus oleraceus* y *Verbena litoralis*. El Grupo II se correspondió al tratamiento de soja continua, diferenciado por la abundancia de latifoliadas anuales, la mayoría tolerantes a glifosato como *Conyza* sp., *Bowlesia incana*, *Gamochaeta falcata* y *Cerastium glomeratum*. Los resultados reflejan los importantes efectos de la secuencia en la composición de los enmalezamientos y la particular problemática de los enmalezamientos asociados a los sistemas de sojaRR continua en cero laboreo. Palabras clave: cero laboreo, transgénicos, malezas tolerantes.

Summary: Tillage system, crop sequence and associated technologies strongly influence weed communities. Understanding how weed communities respond to chemical and cultural practices in agricultural systems may improve possibilities to anticipate weed species shifts and to select appropriate management measures accordingly. In this study we evaluated weed density, diversity, and community composition from 2010 to 2011 in a 19-yr-old experiment installed in 1993 at EEMAC, Experimental Station of Faculty of Agronomy of Uruguay, comparing tillage systems (conventional and no-tillage) and cropping sequences (continuous soybean, continuous wheat or barley-soybean, continuous wheat or barley-corn or sorghum and wheat or barley-soybean rotating with pastures). Species richness was mainly influenced by cropping sequence with the highest values in treatments including pastures but Shannon–Weiner indexes differed by tillage systems, corresponding the lowest value to continuous agriculture with conventional tillage. 83% of total variability in weed abundance and composition of winter data was explained by Principal Component Analysis in which 2 groups with contrasting sequences were clearly identified. Weed composition in Group 1 corresponding to the sequence including pasture and crops was dominated by grass species, biennials and perennials weeds, mainly *Sonchus oleraceus* and *Verbena litoralis*. Group 2, the continuous soybean treatment, differentiated by the abundance of annual broadleaves, most of them glyphosate tolerant as *Conyza* sp., *Bowlesia incana*, *Gamochaeta* sp. and *Cerastium glomeratum*. Results showed important effects of sequence on weed community compositions and particular problematic communities associated with continuous soybean in no-tillage.

Key words: Weed communities, Diversity, Richness.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las asociaciones enmalezamiento-secuencia agrícolas y tecnología, así como el estudio de los factores involucrados en las determinaciones de estas asociaciones, resultan trascendentales para el manejo integrado de malezas y el logro de una agricultura sustentable.

Aún cuando los factores involucrados en la determinación de los enmalezamientos son múltiples y muy variados, no puede negarse, en consideración de los resultados de la investigación en el tema, que el sistema de cultivo juega un rol principal. Doucet et al. (1999) sostienen que los cultivos que integran la rotación y su secuencia afectan fuertemente las dinámicas poblacionales de las especies de malezas constituyendo efectivos manejos para la modificación de las tasas reproductivas y los potenciales de reinfestación de las mismas. También autores como Puricelli et al. (2005) sostienen que cambios rápidos e intensos en el manejo de las secuencias se asocian con importantes respuestas en el dinamismo de malezas y que éste es un factor muy importante a tener en cuenta, dado que se pueden determinar importantes limitaciones en la producción de cultivos dependiendo de la naturaleza de los cambios en el tamaño y composición de las comunidades de malezas.

El laboreo es otro factor importante en la determinación de los enmalezamientos. Si bien existen efectos de la tecnología de laboreo, tipo e intensidad, el mayor impacto en relación a este factor resulta el que ocurre cuando se abandona completamente en el caso de los sistemas de cero laboreo (Swanton et al., 1993). Según Urzúa (2000) las modificaciones en la composición botánica de las comunidades de malezas resulta el cambio más evidente cuando se abandonan los laboreos.

Hernandez-Plaza et al. (2011) en la revisión de su artículo mencionan que el régimen de laboreo afectando los nutrientes, la estructura y/o la temperatura del suelo, así como la profundidad a la que se entierran las semillas de malezas, promueve diferencialmente la diversificación de los nichos ecológicos y/o la implantación de las especies de malezas resultando en riquezas, diversidades y composición de especies diferentes.

En trabajos realizados en el país comparando sistemas de laboreo convencionales y de cero laboreo, Fernández y Cadenazzi (2002) encontraron incrementos de la presencia de especies de malezas de fácil dispersión por viento y muy especialmente incrementos en las proporciones de malezas gramíneas en los sistemas en cero laboreo coincidentemente con lo que se menciona en la literatura internacional sobre este tema.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar densidad, diversidad y composición de especies en los enmalezamientos asociados a 2 sistemas de laboreo y distintas secuencias de cultivos en estudio en un experimento de largo plazo instalado en 1993.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía UdelaR-Uruguay en un experimento de largo plazo con distintas secuencias de cultivos y sistemas de laboreo instalado en el año 1993. El período experimental del estudio fue del 1/07/2010 al 30/06/2011.

Los tratamientos estudiados fueron 4 secuencias de cultivos en cero laboreo (SL): soja continua, trigo o cebada-soja, trigo o cebada - sorgo o maíz y sólo cultivos invernales trigo o cebada rotando con pasturas y 2 secuencias en laboreo convencional (LC): trigo o cebada-soja y sólo cultivos invernales trigo o cebada rotando con pasturas.

El diseño utilizado fue en bloques completos con parcelas al azar (DBCA) con tres repeticiones y las determinaciones consistieron en muestreos periódicos desde Julio 2010 hasta el 30 de Junio 2011, en los que se procedía al conteo individualizado por especie de maleza y grado de desarrollo.

Con la información obtenida se calcularon índices fitosociológicos de riqueza y diversidad (Shannon-Wiener y Simpson) y se realizaron análisis multivariados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las evaluaciones tanto del invierno 2010 como del 2011 (14/07 y 30/06 respectivamente) mostró que los mayores valores de riqueza correspondieron a los 2 tratamientos de agricultura en rotación con pastura (Tr.1 y Tr.5) independientemente del sistema de laboreo (Tabla 1).

Tabla 1. Índices de Riqueza y Diversidad (Shannon-Wiener) calculados con las evaluaciones de los enmalezamientos el 14/07/2010 y el 30/06/2011.

FECHA	INDICE	Tr.1	Tr.2	Tr.3	Tr.4	Tr.5	Tr.6
14/07/2010	RIQUEZA	4	5	13	8	15	9
	DIVERSIDAD	1,13	1,28	1,46	1,35	2,06	1,65
30/06/2011	RIQUEZA	2	0	11	10	12	7
	DIVERSIDAD	0,25	0	1,47	1,61	1,93	1,16

Tr.1= trigo o cebada-soja (LC); Tr.2= trigo o cebada-maíz o sorgo (SL); Tr.3=trigo o cebada-pastura (LC); Tr.4= soja continua (SL); Tr.5= trigo o cebada-pastura (SL); Tr.6= trigo o cebada-soja (SL).

Considerando sólo los tratamientos con secuencias agrícolas se observaron tendencias similares tanto para la riqueza como para la diversidad. Los menores valores de total de especies y de Shannon - Wiener correspondieron al tratamiento con laboreo convencional (Tr.1) y fueron inclusive claramente menores a los determinados en el tratamiento de igual secuencia pero sin laboreo (Tr.6).

En cuanto a la composición de los enmalezamientos, a diferencia de lo que se discutiera en el caso de la riqueza y la diversidad no se encontraron asociaciones con el sistema de laboreo. Por el contrario, en este caso el factor que diferenció las comunidades de malezas resultó claramente la secuencia.

Un análisis de componentes principales, realizado con la información correspondiente a las determinaciones de las especies de malezas relevadas y su abundancia, permitió explicar el 83% de la variabilidad total estimada (Figura 1).

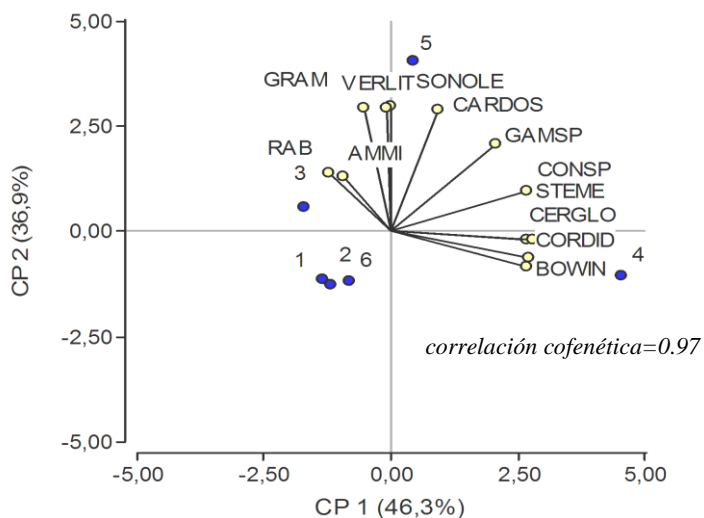


Figura 1. Biplot correspondiente al análisis de componentes principales realizado con las densidades de las especies de malezas (promedio de las fechas del 14/07/2010 y 30/07/2011) para los tratamientos estudiados.

El agrupamiento de tratamientos definido por estos dos primeros componentes indicó que la composición de las comunidades de malezas se aglomeran según existiera pastura en la secuencia y en función del tratamiento Tr.4 de soja continua.

El análisis de los autovectores permitió distinguir las especies *Verbena litoralis*, *Sonchus oleraceus* y los grupos de Gramíneas y Cardos, con coeficientes de 0,48, 0,48, 0,47 y 0,49 respectivamente como las especies de malezas más importantes en la determinación de grupos según el eje 2 (CP2) que separara los tratamiento con pasturas (Tr.3 y Tr.5). En el caso del primer eje (CP1) la agrupación de los tratamientos responde fundamentalmente al grupo de las latifoliadas invernales *Coronopus didymus*, *Conyza* sp. *Stellaria media*, *Cerastium glomerata* y *Bowlesia incana* para las que los coeficientes de los autovectores resultaron de 0,39; 0,41; 0,41; 0,41; 0,4 respectivamente y distinguen al tratamiento Tr.4 de los restantes grupos.

CONCLUSIONES

-La inclusión de la pastura en la secuencia constituyó el mayor efecto en la diferenciación de la riqueza de los enmalezamientos y el sistema de laboreo en la diversidad.

-El análisis multivariado realizado permitió explicar hasta el 83% de la variabilidad total estimada en la composición de los enmalezamientos e independientemente del régimen de laboreo discriminó claramente comunidades de malezas asociadas a la secuencia agricultura-pastura y a la secuencia con soja continua.

-Las malezas de mayor responsabilidad en la diferenciación de la composición de los enmalezamientos en la secuencia agricultura-pastura fueron las gramíneas, los cardos, *Sonchus oleraceus* y *Verbena litoralis*

-Las malezas de mayor responsabilidad en la diferenciación de la composición de los enmalezamientos en la secuencia soja continua fueron las latifoliadas invernales *Coronopus didymus*, *Conyza* sp. *Stellaria media*, *Cerastium glomerata* y *Bowlesia incana*.

BIBLIOGRAFÍA

- DOUCET, C.; WEAVER, S. E.; HAMILL, A. S.; ZHANG, J. (1999). Separating the effects of crop rotation from weed management on weed density and diversity. *Weed Science*, 47, 729–735.
- FERNANDEZ, G; CADENAZZI, M. (2002). Efectos del regimen de laboreo y la secuencia de cultivo en el enmalezamiento. *In*: Congreso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas (23º, Gramado, RS). Anales. Porto Alegre, s.e, s.p.
- HERNANDEZ-PLAZA, E.; KOZAK, M.; NAVARRETE, L.; GONZALEZ-ANDUJAR, J.L. (2011). Tillage system did not affect weed diversity in a 23-year experiment in mediterranean dryland. *Ecosystems and Environment*, 140, 102-105
32. PURICELLI, E.; TUESCA, D.; FACCINI, D.; NISENSOHN, L.; VITTA, J. I. (2005) Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de cultivos resistentes a glifosato. *Agriscientia*, 22, 69-78.

43. URZÚA, F. 2000. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación. (en línea). In: Internacional Symposium on Conservation Tillage (2000, Mazatlan, México). Proceedings. Ames, Iowa, USA, MIAC. NRPC. pp.1-9 . Consultado 20 oct. 2011. Disponible en <http://www.agcon.okstate.edu/isct /labranza /soria/MALEZAURZUA.doc>.

Detección de residuos de herbicidas en agua mediante bioensayos con plantas indicadoras

Valeria Gianelli ¹, Francisco Bedmar²

¹Estación Experimental Agropecuaria-INTA Balcarce. Ruta 226, km 73.5, 7620 Balcarce. Argentina. vgianelli@balcarce.inta.gov.ar

²Facultad de Ciencias Agrarias-UNMDP. Ruta 226, km 73.5, 7620 Balcarce. Argentina. fbedmar@balcarce.inta.gov.ar

Resumen: Los bioensayos son herramientas útiles y de bajo costo, que permiten determinar la presencia de residuos de herbicidas en diferentes medios, a concentraciones que pueden resultar fitotóxicas para organismos sensibles. Asimismo pueden ser utilizados para estudiar el comportamiento de los herbicidas en diferentes matrices ambientales. En Argentina, los herbicidas glifosato e imazetapir son ampliamente utilizados para el control de malezas en cultivos y barbechos. Dichos compuestos pueden presentar alto potencial para causar impactos negativos en el ambiente, pudiendo ser detectados tanto en aguas superficiales como subterráneas. Por tal motivo, con el fin de identificar una especie que permita determinar y cuantificar la presencia de residuos biodisponibles en agua, se evaluó la sensibilidad de girasol (*Helianthus annuus*) y lechuga (*Lactuca sativa*) a los herbicidas glifosato e imazetapir. Para el experimento, se colocaron diez semillas de cada especie entre papeles secantes, previamente hidratados, en soportes dentro de bandejas plásticas que contenían diferentes concentraciones (0 a 100 ppm) de cada uno de los herbicidas, realizándose 3 repeticiones. Las bandejas se llevaron a cámara de crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura (24°C) y en presencia de luz (14 h). La respuesta se midió mediante la longitud de la radícula a los 5 días después de su exposición. A partir del modelo Log-logístico se determinaron las concentraciones a las que se reduce un 50% el crecimiento (EC₅₀) para cada especie y herbicida. En el caso del girasol, los valores de EC₅₀ fueron 0.8 y 1.05 ppm, mientras que para lechuga fueron 1.4 y 2.6 para imazetapir y glifosato respectivamente. Ambas especies mostraron elevada sensibilidad a los residuos de los herbicidas evaluados, por lo cual podrían ser

utilizadas como indicadores para la detección de residuos biodisponibles de los mismos en agua.

Palabras clave: fitotoxicidad, EC₅₀, radícula, *Helianthus annuus*, *Lactuca sativa*

Summary: Bioassays are valuable and low cost tools for qualitative and quantitative analysis of herbicides in soil and water, at concentrations that may be phytotoxic to sensitive organisms. Also, bioassays are used to evaluate the environmental behavior of herbicides. In Argentina, glyphosate and imazethapyr are widely used for weed control in fallows and several crops. These herbicides may have high potential to cause negative environmental impacts, and its presence in groundwater and surface water is of usual reference. For this reason, the sensitivity of lettuce (*Lactuca sativa*) and sunflower (*Helianthus annuus*) as test species was evaluated through a bioassay technique for detecting bioavailable residues in water of glyphosate and imazethapyr. Ten sunflower and lettuce seeds were placed between blotters previously hydrated, in brackets inside plastic trays with different concentrations of the herbicides (0 to 100 ppm). Bioassays were performed in a growth chamber at 24°C, with a 14/10-hr light/dark cycle. Five days after the exposition to herbicides, the radicle length was measured. Data were analyzed through Log-logistic model to determine the herbicide dose that reduces radicle length by 50 % (EC₅₀) for each species and herbicide. Sunflower EC₅₀ values were 0.8 and 1.05 ppm while EC₅₀ values for lettuce were 1.4 and 2.6 ppm, for imazethapyr and glyphosate respectively. Both species showed high sensitivity to residues of the herbicides and therefore could be used as indicator to detect bioavailable residues in water.

Key words: phytotoxicity, EC₅₀, radicle, *Helianthus annuus*, *Lactuca sativa*.

INTRODUCCIÓN

La detección y cuantificación de herbicidas en diferentes matrices ambientales se realiza usualmente mediante metodologías e instrumental de laboratorio que involucran procesos por lo general engorrosos y costosos. Por el contrario, los bioensayos constituyen una alternativa de gran utilidad, simpleza y bajo costo, que permiten determinar la presencia de residuos de herbicidas en suelo y agua, a concentraciones cuantificables por organismos sensibles (GÜNTHER *et al.*, 1989).

Glifosato e imazetapir son herbicidas ampliamente difundidos y utilizados, tanto en Argentina como en el resto de las regiones agrícolas del planeta, para el control de malezas en cultivos tolerantes y áreas sin cultivo. La presencia de estos y otros herbicidas, en aguas superficiales y subterráneas, ha sido reportada en diferentes regiones del mundo (BATTAGLINI, 2009; ATOR y DENVER, 2012).

Diversos trabajos han investigado cuáles son las especies más sensibles y recomendables para detectar la presencia de estos herbicidas. En el caso de glifosato, lechuga ha sido citada como una especie sensible con gran potencialidad de detección (FORERO *et al.*, 2004). En

cuanto a imazetapir, se ha reportado que canola, remolacha azucarera y maíz, entre otras, poseen alto grado de respuesta (ANZALONE *et al.*, 2011). El girasol, es una especie muy sensible a herbicidas que inhiben la enzima ALS (aceto lactato sintetasa) que permite detectar su presencia en suelo (CASTRO *et al.*, 2003).

Por todo lo expuesto, con el fin de identificar una especie que permita determinar y cuantificar la presencia de residuos biodisponibles en agua, se evaluó la sensibilidad de girasol (*Helianthus annuus*) y lechuga (*Lactuca sativa*) a los herbicidas glifosato e imazetapir.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los herbicidas utilizados en este estudio fueron imazetapir (Pivot; BASF; 10.59% ingrediente activo) y glifosato (Roundup Full II; Monsanto; sal potásica; 54% p/v equivalente ácido). Como plantas indicadoras fueron evaluadas dos especies: lechuga (*Lactuca sativa* var Maravilla), y girasol (*Helianthus annuus*, Syngenta 3840).

Para el experimento se colocaron diez semillas de cada una de las especies entre papeles secantes (5 cm de largo x 10 cm de ancho), previamente hidratados con las soluciones de los herbicidas, en soportes, dentro de bandejas plásticas que contenían diferentes concentraciones de cada uno de los herbicidas. Las concentraciones empleadas de los herbicidas fueron: 0, 0.1, 0.5, 1, 2.5, 5, 10, 50 y 100 ppm, obtenidas a partir de una solución stock, las cuales eran absorbidas por capilaridad a través del papel secante. Posteriormente, las bandejas se llevaron a cámara de crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura (24°C) y en presencia de luz (14 h).

La respuesta a la presencia de residuos biodisponibles de los herbicidas en cada una de las especies, se midió mediante la longitud de la radícula a los 5 días después de su exposición.

El ensayo se estableció bajo un diseño completamente aleatorizado, realizándose 3 repeticiones para cada tratamiento. A tal fin los datos de longitud de la radícula fueron relativizados respecto al testigo, y posteriormente se determinaron para cada especie y herbicida, las concentraciones a las que se reduce un 50% el crecimiento (EC₅₀) mediante el programa SAS (v. 9.0, 2002) y a partir del modelo Log-logístico (SEEFELDT *et al.*, 1995):

$$Y = C + D - C / 1 + (X/ED_{50})^b$$

en donde **Y** corresponde a la longitud de la radícula relativa al testigo (%); **C** es la respuesta media a muy altas concentraciones; **D** es el valor del crecimiento relativo de la radícula del testigo sin la presencia de herbicidas; **b** es la pendiente alrededor de la EC₅₀ y **EC₅₀** es la concentración del herbicida que reduce un 50% el crecimiento de la radícula de la especie indicadora, en respuesta a la presencia de una concentración **X** de los herbicidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se presentan las curvas dosis-respuesta de lechuga para imazetapir y glifosato en solución acuosa. Luego de los ajustes con el modelo Log-Logistic, en el caso de imazetapir, se obtuvieron los siguientes parámetros: $y = 2.7 + (95.05-2.7) / (1+(x/1.4)^{0.7})$, mediante los cuales se determinó un ED₅₀ de 1.4 ppm. En lo referente a glifosato, los parámetros de la ecuación fueron: $y = 16.9 + (94.5-16.9) / (1+(x/2.6)^{1.09})$, con un ED₅₀ de 2.6 ppm.

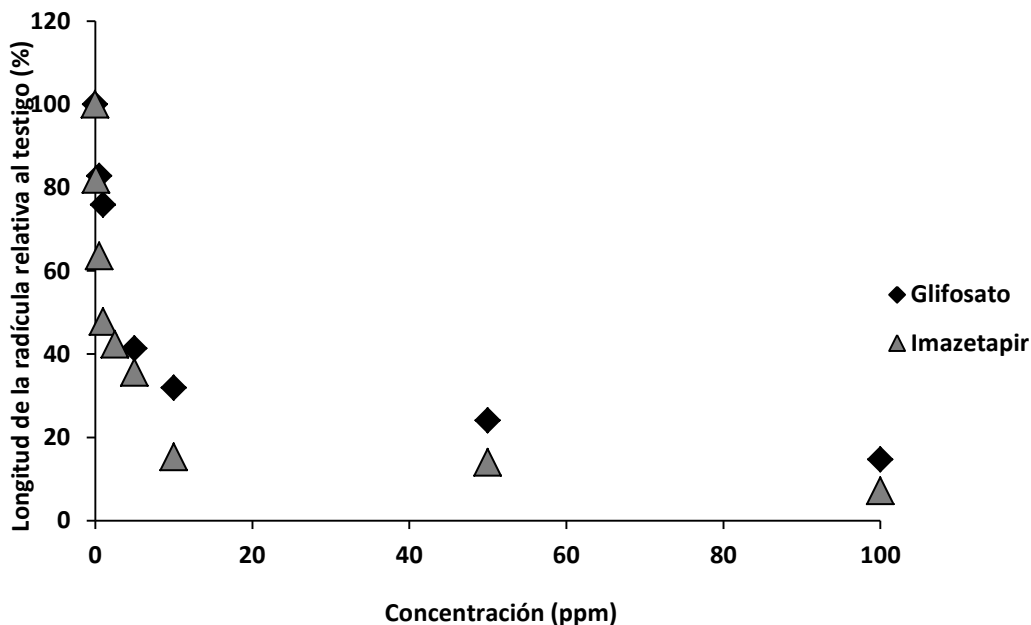


Figura 1. Efecto de imazetapir y glifosato sobre el crecimiento de la raíz de lechuga.

Por su parte, en la figura 2 se presentan las curvas de dosis-respuesta de girasol para imazetapir y glifosato. En el caso del girasol, los valores de EC₅₀ determinados en función del modelo Log-Logistic fueron 0.8 y 1.05 ppm, para imazetapir y glifosato respectivamente. Los restantes parámetros obtenidos con dicho modelo fueron: $y = 2.86 + (84.1-2.86) / (1+(x/0.8)^{1.3})$ para imazetapir, $y = 0.8 + (87.45-0.8) / (1+(x/1.05)^{0.7})$ para glifosato.

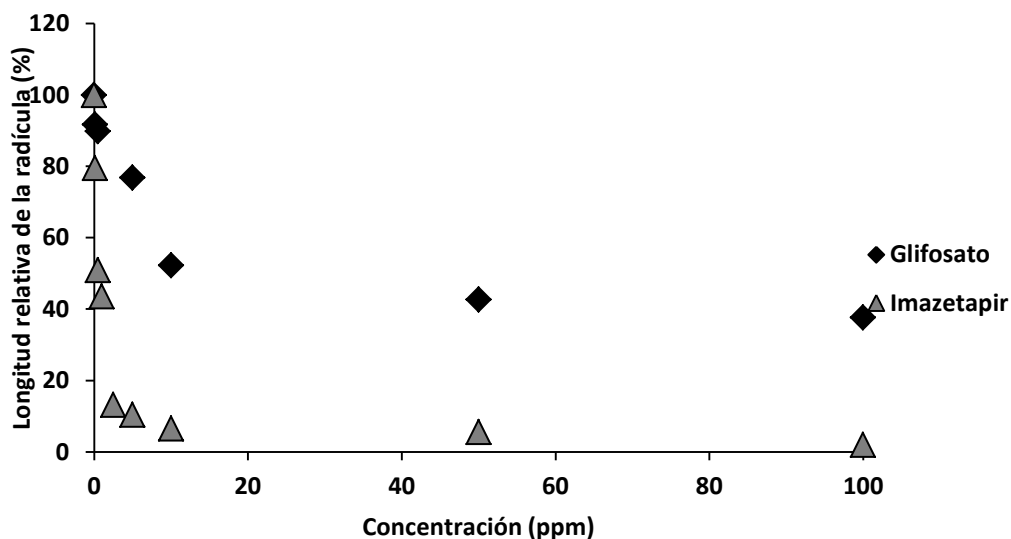


Figura 2. Efecto de imazetapir y glifosato sobre el crecimiento de la raíz de girasol.

Los resultados de este trabajo son coincidentes con los obtenidos por Forero *et al.* (2004) quienes determinaron que la longitud de la raíz de lechuga presentaba gran sensibilidad a los residuos de glifosato agua.

Los valores de EC_{50} determinados, indicaron que ambas especies resultaron más sensibles a los residuos de imazetapir respecto de glifosato, presentando valores inferiores en este último caso. Asimismo, si bien ambas especies mostraron elevada sensibilidad a los residuos de los herbicidas, el girasol resultó más sensible, requiriendo menores concentraciones de los herbicidas para reducir el 50% el crecimiento de la raíz.

En el caso de glifosato, los valores de EC_{50} obtenidos en este trabajo resultaron inferiores a los reportados por FORERO *et al.* (2004) y BELZ *et al.* (2012) quienes empleando lechuga como especie indicadora obtuvieron valores de EC_{50} de 8.38 y 59.4 ppm respectivamente. En ambas especies, se observó una gran sensibilidad, medida mediante la reducción del crecimiento de la raíz, frente al incremento de las concentraciones de los herbicidas. Tal situación, indicaría que dicha respuesta biológica sería una característica adecuada para detectar la presencia de residuos biodisponibles de estos herbicidas en agua, si bien se requiere mayor experimentación al respecto.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indicaron que si bien las especies evaluadas, lechuga y girasol, resultaron sensibles a la presencia de los herbicidas glifosato e imazetapir, el girasol fue mucho más sensible a la presencia de imazetapir y algo más sensible que la lechuga a glifosato. Por tanto, dichas especies podrían ser utilizadas como indicadores para la detección de residuos biodisponibles de los mismos en agua.

BIBLIOGRAFÍA

- ATOR, S.; DENVER, J. (2012). Estimating Contributions of Nitrate and Herbicides From Groundwater to Headwater Streams, Northern Atlantic Coastal Plain, United States. *Journal of the American Water Resources Association*. 48:1075-1090.
- BATTAGLIN, W.A.; RICE, K.; FOCAZIO, M.; SALMONS, S.; BARRY, R.; 2009. The Occurrence of glyphosate, atrazine, and other pesticides in vernal pools and adjacent streams in Whashington, DC, Maryland, Iowa and Wyoming. *Environmental Monitoring and Assessment*. 155: 281-307.
- BELZ, R.; LEBERLEL, C. (2012). Low dose responses of different glyphosate formulations on plants. 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, 2012, Braunschweig, Germany.
- CASTRO, C.; BEDMAR, F.; MONTERRUBIANESI, G.; PERETTI, A.; BARASSI, C. (2002). Determination of chlorimuron and metsulfuron residues in two soils of Argentina using a rapid seed-bioassay. *Journal of Environmental Biology*, 23(4): 353-358.
- FORERO, C.; RODRÍGUEZ, E.E.; FUENTES, C. (2004). Detección de residuos biodisponibles de glifosato en aguas y suelos: Optimización de una técnica de bioensayo con plantas indicadoras. *Agronomía Colombiana*, 22 (1): 63-73.
- GUNTHER, P. RAHMAN, A.; PESTEMER, W. (1989). Quantitative biosassays for determinig residues and availability to plants of sulfonylurea herbicides. *Weed Research*, 29:141-146.
- McDONALD, I. (2009). A whole plant-bioassay for the detection of ALS/AHAS herbicide residues in soil and determination of safe planting intervals for sensitive crops. Thesis graduate studies. University of Guelph.174p.
- SAS INSTITUTE INC., 2002. SAS USER'S Guide statistic. Version 9. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E.; FUERST, P. (1995). Log-Logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology* 9, 218-227.

MODELAGEM DA GERMINAÇÃO DE *Phalaris minor* Retz. EM RESPOSTA À TEMPERATURA

Abolfazl Derakhshan¹, Javid Gherekhloo², Ribas A. Vidal³, Rafael De Prado⁴

¹ Estudante de M.Sc., Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources (GUASNR), Iran ² Professor, Ph.D. na GUASNR), Gorgan, Iran. gherekhloo@yahoo.com

³ Professor, Ph.D., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Pesquisador do CNPQ e Pós-Doutorado Sênior da CAPES. ribas.vidal@gmail.com

⁴ Professor, Ph.D. Universidade de Córdoba, Córdoba, Espanha. qe1pramr@uco.es

Resumo: *Phalaris minor* Retz. é uma espécie infestante muito comum nas principais regiões produtoras de trigo do mundo. Técnicas que permitissem prever a dinâmica da emergência das plântulas seriam muito úteis para planejar adequadamente o controle das plantas. Neste trabalho foram comparados quatro modelos de regressão não linear (beta, bi-segmentada, tri-segmentada e seno-exponencial modificada) utilizados para descrever as temperaturas cardeais para germinação de *P. minor*. Foram conduzidos dois experimentos utilizando-se as mesmas temperaturas. A calibração dos modelos utilizou procedimentos iterativos que incluíram diferentes indicadores estatísticos, tais como: resíduo médio absoluto (MAE), coeficiente de determinação (R^2) e os coeficientes de interceptação em Y e coeficiente angular da equação de regressão entre o tempo previsto e o observado para a germinação de *P. minor*. O modelo tri-segmentado foi o melhor indicador da taxa de germinação ($R^2 = 0.99$, MAE = 0.134 dias e coeficiente de variação (CV) de 0.53–5.69 %). As temperaturas cardeais foram dependentes dos modelos utilizados para determiná-los. Considerando-se o melhor modelo de previsão da germinação (tri-segmentado), as temperaturas base, ótimo-inferior, ótimo-superior e máxima para germinação de *P. minor* foram 5,4; 22,2; 30,9 e 37 °C, respectivamente. Os tempos térmicos necessários para atingir 10, 50 e 90% de germinação foram 29,77; 36,22 e 41,33 graus dia, respectivamente.

Palavras chaves: Taxa de germinação, temperaturas cardeais, tempo térmico.

Summary: Predicting weed emergence dynamics can help farmers to plan more effective weed control. In this work it has been compared four non-linear regression models (beta, 3-piece segmented, 2-piece segmented and modified Malo's exponential sine) to describe the cardinal temperatures for the germination of Littleseed canarygrass (*Phalaris minor* Retz.). An iterative optimization method was used to calibrate the models and different statistical

indices (mean absolute error (MAE), intercept and slope of the regression equation of predicted vs. observed hours to germination) were applied to compare their performance. The 3-piece segmented model was found to be the best model to predict germination rate (MAE = 0.134 d and coefficient of variation (CV) of 0.53–5.69 %). Based on the model outputs, the base, the lower optimum, the upper optimum and the maximum temperatures for germination of *P. minor* were estimated to be 5.36, 22.20, 30.97 and 37.37 °C, respectively. The thermal time required to reach 10, 50 and 90% germination was 29.77, 36.22 and 41.33 degree-days, respectively.

Keywords: Modeling, germination rate, cardinal temperatures, thermal time, Littleseed canarygrass.

INTRODUÇÃO

A temperatura (T) é um dos principais sinais ambientais que determina a taxa de desenvolvimento dos vegetais. As T cardiais (mínima, ótima e máxima) descrevem a faixa em que esta variável ambiental afeta a germinação de uma determinada espécie (BEWLEY e BLACK, 1994). A T mínima (ou T base, T_b) e T máxima (T_c) correspondem àquelas em que abaixo ou acima da mesma, respectivamente, não haverá germinação. T ótima (T_o) corresponde àquela em que a germinação é a mais rápida. Para prever corretamente o impacto da T na fenologia vegetal, podem-se utilizar funções não-lineares que descrevam o desenvolvimento da planta em uma ampla faixa de T (JAMES e CUTFORTH, 2004).

Phalaris minor Retz. é uma das espécies da família das Poaceae mais importantes na cultura do trigo em mais de 60 países do mundo (Singh et al. 1999). Há pouca informação sobre as T cardiais para a germinação de *P. minor*. Estas informações ajudariam a planejar as táticas para o manejo da espécie, pois possibilitaria prever a época preferencial de sua emergência no campo (BEWLEY e BLACK, 1994). Este estudo foi conduzido para avaliar diversos modelos de regressão não-linear que podem ser utilizados para quantificar as T cardiais para germinação de *P. minor*.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *P. minor* foram coletadas de vários campos de trigo localizados na região norte do Irã. As determinações da germinação foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Irã.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento (de T). Os tratamentos consistiram de 7 temperaturas constantes entre 5 e 35 °C, em incrementos de 5 °C. Para cada repetição de cada tratamento, 50 sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri contendo duas camadas de papel Whatman No. 1 (9 cm diâmetro) contendo 5 mL de água destilada. Cada semente foi considerada germinada quando a raiz apresentava 2 mm de comprimento. Regressão logística (Equação 1) foi obtida entre os valores de germinação acumulada (em %) e o tempo (em h). Da equação obtida foi determinado o tempo para germinação de 50% (D50).

$$G = \frac{G_x}{1 + \exp[a(t-b)]} \quad (\text{Equação 1})$$

onde G_x corresponde ao máximo percentual de germinação, b é o tempo para 50% de germinação e a é um parâmetro da equação. O tempo para 10%, 30%, 70% e 90% de germinação também foram determinados por interpolação e foram designados D10, D30, D70 e D90, respectivamente.

O recíproco do tempo para germinar para uma determinada fração da população foi considerada a taxa de germinação (GR). Para quantificar a resposta de GR às diferentes T, para quantificar as T cardeais, utilizou-se a Equação 2.

$$GR = \frac{f(T)}{f_o} \quad (\text{Equação 2})$$

onde $f(T)$ é uma função de T, f_o indica o mínimo de horas para germinação sob T ótima e GR é a taxa de germinação de determinado percentil.

Uma planilha eletrônica (Sigma Plot, versão 8) foi utilizada para calibrar quatro modelos matemáticos (beta, bi-segmentada, tri-segmentada e seno-exponencial modificada de Malo (ExpSine)) (Tabela 1). Para determinar a melhor das estimativas dos parâmetros, foi determinado o Erro Médio Absoluto (MAE), Equação 3 e o intercepto e a declividade da equação de regressão entre as germinações previstas e observadas.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Di| \quad (\text{Equação 3})$$

onde Di representa a diferença entre valor observado e calculado. Também foi calculado o tempo térmico diário (DTT) dado por $(T_{o1} - T_b) \cdot f(T)$, onde $f(T)$ é função de T, T_{o1} é a T ótima mínima T, e T_b representa a T base.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As T_b e a T_c variaram para cada um dos percentis investigados e para os quatro modelos testados (Figura 1). Por exemplo, T_b para diferentes percentis variaram entre 0,54 e 3,32 °C quando foi utilizado o modelo beta. Mas, quando foi utilizado o modelo tri-segmentado T_b variou entre 5,16 e 5,56 °C. Nos demais modelos a faixa de variação de T_b ficou compreendida entre estes dois modelos (Figura 1).

A T_c para os diferentes percentis variaram entre 35,6 e 38,5 °C para os quatro modelos testados e com CV máximo de 0,53%. Utilizando-se os modelos beta e ExpSine para os diferentes percentis, a T_c variou entre 25,6 e 27,4 °C e 25,6 e 27,7 °C, respectivamente (Figura 1).

Os valores de MAE (dados não mostrados) sugerem que os modelos mais confiáveis são: beta, tri-segmentado e ExpSine. O parâmetro número de dias para germinar foi utilizado para contrastar os modelos na análise de correlação dos valores previstos e observados. Este parâmetro o mais apropriado porque o mais pequeno erro na taxa de germinação de um dado modelo é magnificado em grande erros no tempo para germinar nos tratamentos sob baixa temperatura. Utilizando-se este critério, não foi detectada diferenças entre os modelos beta, tri-segmentado e

ExpSine. Finalmente, foi possível diferenciar os modelos através do coeficiente de variação das temperaturas cardeais, o qual indicou que o modelo tri-segmentado é o mais preciso para estimar as temperaturas cardeais (Figura 1).

Tabela 1. Denominação dos quatro modelos matemáticos e respectivas equações, as quais foram utilizadas para correlacionar a taxa de germinação com diferentes temperaturas constantes.

Modelos	Equação*
Beta	$f(T) = \left(\frac{(T - T_b)}{(T_o - T_b)} \right) \left(\frac{(T_c - T)}{(T_c - T_o)} \right)^{\left(\frac{(T_c - T_o)}{(T_o - T_b)} \right)^c}$
Tri-Segmentada	$f(T) = (T - T_b)/(T_{o1} - T_b) \quad \text{if } T_b < T \leq T_{o1}$ $f(T) = (T_c - T)/(T_c - T_{o2}) \quad \text{if } T_{o2} < T < T_c$ $f(T) = 1 \quad \text{if } T_{o1} \leq T \leq T_{o2}$ $f(T) = 0 \quad \text{if } T \leq T_b \text{ or } T \geq T_c$
Bi-Segmentada	$f(T) = (T - T_b)/(T_o - T_b) \quad \text{if } T_b < T < T_o$ $f(T) = 1 - \left(\frac{T - T_o}{T_c - T_o} \right) \quad \text{if } T_o \leq T < T_c$ $f(T) = 0 \quad \text{if } T \leq T_b \text{ or } T \geq T_c$
ExpSine	$f(T) = \left\{ \sin \left[\pi \left(\frac{T - T_o}{T_c - T_b} \right)^{\log^2 \frac{T_c - T_b}{T_o - T_b}} \right] \right\}^d$

* o símbolo T indica temperatura; T_b é a T base; T_o é a T ótima; T_{o1} e T_{o2} são as T ótima inferior e superior, respectivamente (para a equação tri-segmentada); T_c representa a T máxima; c é o parâmetro indicador da forma (para a função beta), o qual determina a curvatura da função; e d representa o parâmetro da função ExpSine que indica a sensibilidade da taxa de germinação à temperatura.

O modelo tri-segmentado indica que o tempo mínimo para germinação nos percentis D10, D30, D50, D70 e D90 foram respectivamente 37,95; 47,42; 51,99; 57,40; e 63,26 h após o início da imbibição. Utilizando-se os parâmetros do modelo tri-segmentado, a germinação em

cada percentil foi dado por $\sum DTT = TT$, $\sum f(T) = f_o$, ou $\sum \frac{f(T)}{f_o} = 1$, conforme simbologia já apresentada nos materiais e métodos.

Os resultados do presente estudo confirmam que, na ausência de outros fatores limitantes (como água e luz), a germinação de sementes de *P. minor* é determinada pela temperatura. Em função dos modelos testados, pode-se afirmar que a taxa de germinação incrementou-se entre 5,35 e 22,2 °C; foi constante entre 22,2 e 30,97 °C e decresceu entre 30,97 e 37,37 °C. O tempo térmico necessário para atingir 10, 50 e 90% de germinação foi 29,77, 36,22 e 41,33 graus-dia, respectivamente. Estes resultados estão em contraste com alguns dados publicados (SINGH e GHOSH, 1982; MEHRA e GILL, 1988). Por exemplo, a T ideal para a germinação de *P. minor* situou-se entre 17 e 21°C (SINGH e GHOSH, 1982) ou entre 15 e 22 °C (MEHRA e GILL, 1988). Provavelmente a base genética das populações estudadas seja uma das causas desta variação.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o valor estimado das temperaturas cardeais depende do modelo utilizado para prevê-las. Considerando todos procedimentos estatísticos utilizados, o modelo tri-segmentado é o mais adequado para estimar as temperaturas cardeais para a germinação de *P. minor*.

LITERATURA CITADA

- Bewley, J. D., and M. Black. 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. New York: Plenum Press.
- Jame, Y. W., and H. W. Cutforth. 2004. Simulating the effects of temperature and seeding depth on germination and emergence of spring wheat. *Agric. Forest Meteorol.* 124: 207–218.
- Mehra, S. P., and H. S. Gill. 1988. Effect of temperature on germination of *Phalaris minor* Retz. and its competition in wheat. *J Res Punjab agri Univ.* 25: 529–534.
- Singh, R. D. and A. K. Ghosh. 1982. Soil profile distribution and effect of temperature and soil depth on germination of *Phalaris minor* Retz. Pages 41–42 in *Proceedings 1982 Annual Conference Indian Society of Weed Science*. Hisar, India.

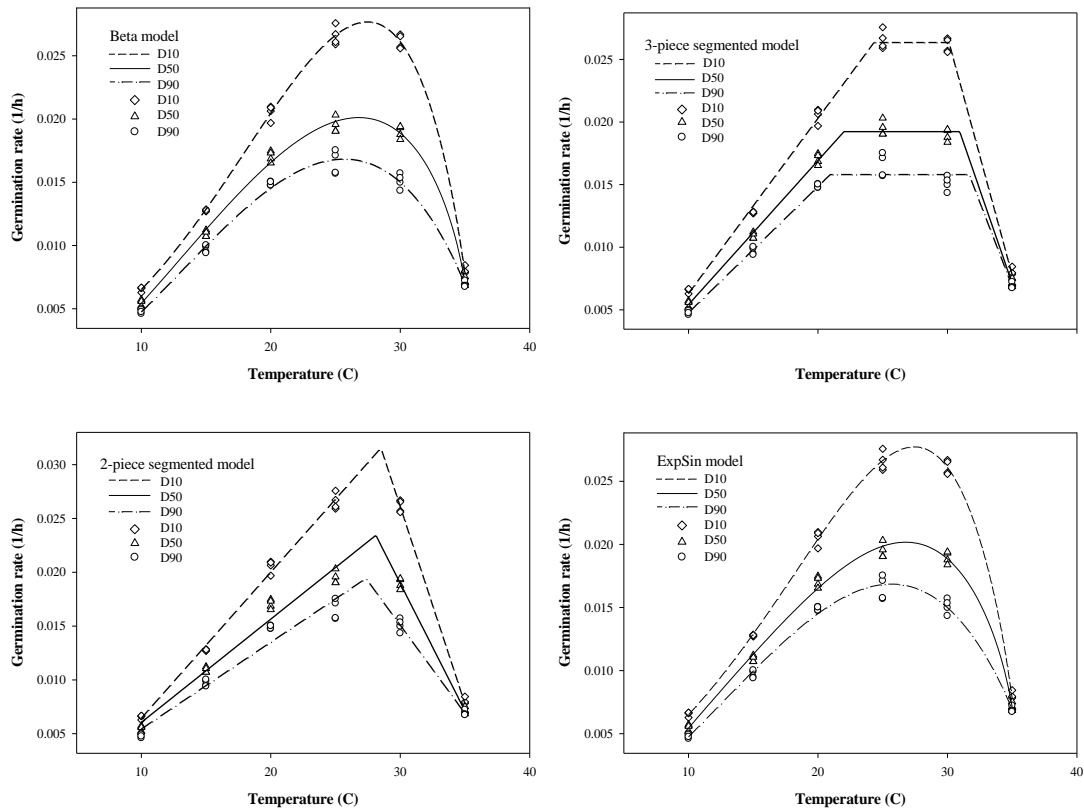


Figura 1. Taxa de germinação de *Phalaris minor* prevista (linha) em diferentes temperaturas constantes para diferentes percentiles de germinação (D10, D50 and D90) utilizando-se quatro modelos: beta, bi-segmentada, tri-segmentada e seno-exponencial modificada de Malo (ExpSine).

INVENTARIO DE MALEZAS DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN EL MUNICIPIO DE NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO

Verónica Delgado Pacheco¹, Germán Aurelio Bojórquez Bojórquez², Rogelio Torres Bojórquez²
y Óscar Guadalupe Moreno Ceballos¹

¹Estudiante de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
verodp50@hotmail.com

²Profesor investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
germanbojorquez@yahoo.com

Resumen: El presente trabajo se realizó, en el municipio de Navolato, Sinaloa México, con el objetivo de hacer un inventario de las malezas presentes en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Fueron seleccionadas siete parcelas distribuidas en todo el valle de Navolato. Se realizaron colectas de campo recorriéndolas en zig zag, para una mayor cobertura, se tomaron muestras de cada una de las especies, procurando que estuvieran completas con hojas, flor y fruto de preferencia, con un respaldo fotográfico de cada una de las especies; los ejemplares colectados se sometieron al proceso de secado, etiquetado con los datos de campo, determinación e intercalado en el Herbario de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Del total de los ejemplares colectados resultaron 10 especies, representadas en 9 géneros y 6 familias. Las especies que se presentaron con mayor abundancia en todos los lotes fueron el quelite (*Amaranthus palmeri*) y girasol (*Helianthus annuus*) y la menos abundante fue el Estafiate (*Parthenium hysterophorus*). Con este trabajo se contribuye en parte al conocimiento general de malezas del Estado de Sinaloa.

Palabras clave: Maíz, malezas, invasoras, *Amaranthus*, *Helianthus*.

Summary: Inventory of corn (*Zea mays* L.) crop weeds in the Municipality of Navolato Sinaloa Mexico. The present study was conducted in the municipality of Navolato, Sinaloa Mexico, with the goal of making an inventory of weeds present in the crop of corn (*Zea mays*). Seven plots were selected, distributed throughout the valley Navolato. Field collections were made in zig zag for more coverage, samples were taken from each of the species, ensuring that these had complete with leaves, flowers and fruits preferably, as well with a photographic support of each of the species, the specimens collected were subjected to the drying process, labeled with the field data, determined and inserted in the Herbarium of the Faculty of Agriculture of the Autonomous

University of Sinaloa (UAS). Of the total specimens collected, there were found 10 species represented in 9 genera and 6 families. The species had a greater abundance in all plots were pigweed (*Amaranthus palmeri*) and sunflower (*Helianthus annuus*) and less abundant was the mugwort (*Parthenium hysterophorus*). This work contributes in part to the general knowledge of Sinaloa weeds.

Keywords: Corn, weeds, invasive species, *Amaranthus*, *Helianthus*.

INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre (Mortimer 1990). El mayor conocimiento de daño de las malezas proviene de las evaluaciones de pérdida de cosechas agrícolas. De manera general, se aceptan que las malezas ocasionan una pérdida directa a la población agrícola. Sin embargo, tales pérdidas no son iguales en los distintos países, regiones del mundo y cultivos afectados.

Las pérdidas anuales causadas por las malezas en la agricultura de los países en desarrollo han sido estimadas del orden de 125 millones de toneladas de alimento, cantidad suficiente para alimentar 250 millones de personas a nivel mundial (Parker y Fryer 1975). El crecimiento descontrolado de las malezas puede provocar pérdidas de rendimiento del grano de maíz de hasta un 85% (Nieto 1970; Ampong-Nyarko 1984).

Una base fundamental para un correcto manejo de malezas y posteriormente logran un adecuado control, es conocer las especies presentes y su nivel de infestación en el área de trabajo, para determinar la problemática general, por este motivo, se llevó a cabo este proyecto de investigación, consistiendo como objetivos principales, hacer un inventario de malezas que se presentan en el cultivo del maíz en el municipio de Navolato y estimar las poblaciones por especie.

Las principales malezas de los cultivos básicos (maíz, sorgo, trigo y frijol) de México son las siguientes: toloache (*Datura stramonium* L), quelite común (*Amaranthus palmeri* S. wats), quelite rojo (*Amaranthus hybridus* L), lengua de vaca (*rumex crispus* L), chual blanco (*Chenopodium álbum* L), chual morado (*Chenopodium murale* L), estafiate (*Parthenium hysterophorus* L), *Ipomoea* spp, malva (*Anoda cristata* (L.) Schltld), meloncillo (*Cucumis melo* L), tomatillo (*Physalis angulata* L), verdolaga (*Portulaca oleraceae* L). Estas son algunas de las malezas de hoja ancha que más se presenta en los cereales de importancia alimenticia en México y los zacates que más se presentan son; avena silvestre (*Avena fatua* L), zacate bermudas (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), zacapataiste (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv), zacate espiga (*Panicum fasciculatum* Swartz), zacate gangrena (*Panicum reptans* L), zacate johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers), zacate pata de gallo (*Eleusine indica* (L.) Gaerth), zacate de pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link), zacate liendilla (*Leptochloa filiformis* (Lam) Beauv) son los zacates más importantes en los cultivos básicos (Rosales y Medina, 2011).

En el ciclo 2010- 2011, se realizó un trabajo sobre control de malezas en el valle de Culiacán, donde reportan como las principales malezas en el cultivo de maíz, zacate johnson (*Sorghum halepense* (L.)pers), zacate bermuda (*Cynodon dactylon* (L.)), zacate liendrilla (*Leptochloa filiformis* (Lam) Beauv), girasol (*Helianthus annuus* L), *Amaranthus* spp, estafiate (*parthenium hysterophorus* L), correhuela (*Convolvulus arvenses* L), meloncillo (*Cucumis melo*

L), abrojo (*Xanthium strumarium* L), lengua de vaca (*Rumex crispus* L), trébol blanco (*Melilotus albus* Medik), trébol amarillo (*Melilotus indica* L.) (Castro, Portillo y Cruz, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevo a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2012-2013, en el municipio de Navolato del Estado de Sinaloa, en lotes sembrados de maíz en las comunidades de Valdez Montoya, el Vergel, la Bandera, la primavera, el Pintor, el Trébol y la Colonia Hidalgo.

Primeramente se seleccionaron los lotes para cada comunidad, se recorrieron para efectuar el inventario, determinar el tipo de malezas y la densidad tomando como base el metro cuadrado, para determinar la población de las malezas existentes.

Se realizaron colectas de campo recorriendo los lotes en zig zag para una mayor cobertura, se tomaron muestras de cada una de las especies, procurando que estuvieran completas con hojas, flor y fruto de preferencia, con un respaldo fotográfico de cada una de las especies. Cada ejemplar colectado fue puesto en las rejillas, para trasportarlas del campo al laboratorio para su secado, se tomaron datos en campo para cada una de las especies como, ubicación de la colecta (tipo de vegetación, suelo, altitud y coordenadas); características de la planta (altura, color de la flor, fruto, semilla y densidades con la técnica del metro cuadrado) y fecha de la colecta. Los ejemplares colectados se sometieron al proceso de secado, etiquetado con los datos de campo, determinación e intercalado en el herbario Jesús González Ortega (UAS), de la facultad de agronomía, de la universidad autónoma de Sinaloa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies que se presentaron en el área de trabajo, fueron: quelite común (*Amaranthus palmeri* S. Watson), trébol amarillo (*Melilotus indica* (L.) Hall.), girasol (*Helianthus annuus* L.), amargoso (*Parthenium hysterophorus* L.), chual cenizo (*Chenopodium álbum* L.), chual (*Chenopodium murale* L.), lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), tomatillo (*Physalis acutifolia* (Miers) Sandw.), zacate de agua (*Echinochloa colona* (L.) Link y zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.).

Las malezas que se presentaron con mayor abundancia en todos los lotes fueron el quelite (*Amaranthus palmeri*) y el girasol (*Helianthus annuus*), y además son especies que su cobertura es muy amplia, convirtiéndolas por esto unas de las más importantes en el Estado de Sinaloa.

De acuerdo con los muestreos realizados se encontraron en común especies en las siete localidades estas fueron: *Amaranthus palmeri*, *Helianthus annuus*, *physalis acutifolia*, *chenopodium murale*, *chenopodium album*.

Tabla 1. Población por hectárea de las especies que se presentaron en los lotes muestreados.

Especie	Valdez Montoya	La Bandera	El vergel	El trébol	Colonia Hidalgo	El Pintor	La Primavera
<i>Chenopodium murale</i> L.	190,000	210,000	80,000	120,000	160,000	160,000	210,000
<i>Chenopodium album</i> L.	130,000	180,000	90,000	110,000	130,000	130,000	110,000
<i>Amaranthus palmeri</i> S.Watson.	420,000	320,000	360,000	260,000	280,000	190,000	680,000
<i>Physalis acutifolia</i> (Miers) Sandw.	130,000	120,000	60,000	50,000	80,000	60,000	180,000
<i>Rumex crispus</i> L.	120,000	140,000	0	0	80,000	0	80,000
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	50,000	130,000	0	0	0	0	160,000
<i>Echinochloa colona</i> Link.	160,000	80,000	70,000	120,000	0	0	120,000
<i>Melilotus indicus</i> L.	120,000	140,000	0	0	80,000	0	90,000
<i>Helianthus annuus</i> L.	190,000	260,000	100,000	180,000	150,000	220,000	260,000
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	40,000	40,000	10000	0	0	0	20,000

CONCLUSIONES

Se encontraron 10 especies de malezas, representadas en nueve géneros y seis familias. Solo cinco especies ocurrieron en todos los lotes de maíz evaluados. *Amaranthus palmeri* y *helianthus annuus* presentaron la más alta población por hectárea. Con este trabajo se contribuye al conocimiento general de malezas del estado de Sinaloa.

BIBLIOGRAFIA

- AMPONG-NYARKO K. 1984. *Biology and control of Rottboellia exaltata in maize crops in Ghana*. Tesis no publicada de Ph.D., Universidad de Reading, Inglaterra.
- CASTRO C.J.M., PORTILLO M. J., CRUZ O. J.E. (2012). Manejo y control de malezas en maíz. Agrosintesis.<http://www.Agrosintesis.com/component/content/article/49-front-page/610-manejo-y-control-de-malezas-en-maíz>.
- MORTIMER A.M. 1990. The ecology of weed. En: r. dirzo y j. sarukhan (Eds) perspectives on plant population ecology, pp 1-42. Sinauer mass.
- NIETO J. 1970. The struggle against weeds in maize and sorghum. *FAO-International Conference on Weed Control*. Davis, California, EE.UU. pp 79-86.
- PARKER C. Y J. FRYER. 1975. Weed control problems causing major reduction in world food supplies. *FAO Plant Protection Bulletin* 23 (3/4): 83-95.
- ROSALES R. E. Y MEDINA C. T. 2011. Manejo de malezas en cultivos básicos. En: manejo de malezas en México. Vol 1. Universidad Autónoma de Sinaloa-ASOMECEMA. Pp. 157-159.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTA PARA OBTENCIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS RELACIONADOS CON LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS MALEZAS

Rafael Zuaznabar Zuaznabar¹, Elier Pérez Herrera¹, Javier Arcia Porrua¹, Lorenzo Rodríguez Estrada¹, Pablo Pablos¹, Pedro León Núñez y Ciro Fernández Martínez

¹Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu

Resumen: Con el fin de poder lograr manejar la información de forma rápida con una alta confiabilidad, auxiliándonos de tecnología de punta en el mundo, como son los Sistemas de Información Geográficos (SIG), para la mapificación y creación de bases de datos asociadas de alto valor para el manejo de las malas hierbas, a través de información temática con el objeto de que sirva de soporte a la toma de decisiones en las Empresas de producción de caña. Se parte del Servicio de Control Integral de Malas hierbas (SERCIM), el cual se nutre de la información necesaria a nivel de campo o bloque, de cada una de las Unidades Empresarial de Base del país, referente a la existencia en cada lugar de las diferentes malezas, así como el porcentaje de infestación con cada una de ellas, debidamente geo referenciada, permite al sistema emitir las recomendaciones de productos para combatir las malas hierbas. Todo lo cual al estar geo referenciada sirve de base, para la representación en mapas temáticos, de la distribución espacial de las especies de malas hierbas y el ordenamiento de labores para su control.

Palabras clave: Malas hierbas, caña de azúcar, distribución espacial, SIG.

Summary: With the purpose of being able to be able to manage the information in a quick way with a high dependability, aiding us of tip technology in the world, like they are the Geographical Systems of Information (SIG), for the mapping and creation of databases associated of high value for the handling of the weeds, through thematic information in order to that it serves from support to the taking of decisions in the Companies cane production. He/she leaves of the Service of Integral Control of weeds (SERCIM), which is nurtured from the necessary information to field level or block, of each one of the Managerial Units of Base of the country, with respect to the existence in each place of the different overgrowths, as well as the infestation percent with each one of them, properly georeferents, allows to the system to emit the recommendations of products to combat the weeds. All that which serves from base when georeferents being, for the representation in

thematic maps, of the space distribution of the species of weeds and the classification of works for their control.

Keywords: Weeds, sugar cane, space distribution, SIG.

INTRODUCCIÓN

Para el control o manejo de las malezas existen diferentes métodos siendo el más generalizado el químico, por su eficacia, alta productividad, efecto duradero y el desarrollo de grandes transnacionales que se dedican a la investigación, introducción y desarrollo de nuevas moléculas, y a la divulgación y capacitación en el uso y manejo de los agroquímicos.

La competencia activa de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar, incide en la disminución del rendimiento agrícola y la productividad por área y si las malas hierbas están presente en las etapas iniciales del crecimiento de la planta, las pérdidas son mayores por lo que el empleo de los herbicidas en el momento oportuno es una de las “**reglas de oro**” de la técnica de aplicación de agroquímicos y se vincula estrechamente con la preparación del suelo en las áreas de fomento cuando hay presencia de malezas perennes que resultan de difícil control debido a que se reproducen tanto por semilla botánica como por órganos vegetativos (raíces, tallos, estolones, rizomas etc.).

En las condiciones actuales de Cuba está generalizado en el cultivo de la caña de azúcar el Programa Bayer Cropscience-Azcuba en el control de las malezas con un portafolio amplio de productos que han tenido un efecto importante en el control de las principales malezas, aunque debido a la deficiente calidad en la preparación de suelos para la siembra se aprecia un incremento en la composición de las malezas perennes (denominadas problemas), que se representan gráficamente utilizando un sistema de información geográfico como herramienta para la obtención de mapas temáticos relacionados con la distribución espacial de las malezas. Después de la aplicación, a diferentes intervalos de tiempo, se efectuaron evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas según (Fischer 1975).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presentan los resultados de la encuesta de malezas realizadas entre los años 2006 al 2010 en la UEB Abraham Lincoln donde se relacionan las principales malezas en orden de importancia y el porcentaje de distribución, así como su evolución en transcurso del tiempo (Tabla 1). Además se relacionan los principales herbicidas utilizados para el control de las malezas en ese periodo con la implementación del Programa Bayer Cropscience- Azcuba que abarca la aplicación de herbicidas residuales en seco en preemergencia de las malezas y tratamientos correctivos para descepe químico, combinado con cultivo mecanizado y descepe manual, así como el empleo de prácticas culturales, entre la que se destaca la cobertura inalterada de residuos de cosecha (Tabla 2).

Tabla 1. Porcentaje de distribución de las malezas.

Malezas	2006	2007	2008	2009	2010	Promedio
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	60	63	67	70	75	67.00
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour) Clayton	78	70	63	57	52	64.00
<i>Panicum máximum</i> Jacq	38	41	44	47	49	43.80
<i>Cyperus rotundus</i> L.	30	32	36	38	40	35.20
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk) Stapf	20	29	38	43	59	37.80
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	23	29	34	40	51	35.40
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk) Stapf	6	9	11	13	15	10.80
<i>Ipomoea</i> sp	37	45	54	63	72	54.20

Tabla 2. Principales tratamientos herbicidas.

Tratamientos	Dosis (Kg o L/ha)	Tipo	Condición
Isoxaflutole GD 75	0.18-0.20	Pre	Suelo seco
Isoxaflutole GD 75 + Ametrina PH 80	0.175 + 1.75	Post-Pre	Inicio lluvias
Asulam LS 40 + Trifloxisulfuron GD 75	4.0 + 0.040	post	Ahijamiento
Msm LS 72 + Ametrina PH 80	3.0 + 1.0	Post	Crecimiento
Glufosinato de Amonio LS 15	1.5-2.0	Post	Pre cierre

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de las principales malezas al inicio del estudio muestra que las más representativas fueron *Sorghum halepense* (L) Pers y *Panicum máximum* Jacq ambas especies perennes, consideradas como malezas problemas en el cultivo de la caña de azúcar tanto por su difícil control como por sus formas de reproducción y la anual *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton que alcanzó el valor absoluto superior comparada con las restantes presentes. Sin embargo en los años sucesivos se aprecia que las especies perennes incrementan su presencia debido fundamentalmente entre otras causas a la deficiente preparación de suelo, con un periodo de tiempo y secuencia de las labores muy breve, por lo que los órganos subterráneos de reproducción de estas especies no se reducen a los valores requeridos por esta actividad que resulta elemental para el control de malas hierbas y que se acentúa cuando hay presencia de especies perennes.

Por otra parte se destaca que el incremento sostenido de la especie *Ipomoea* sp que en el último año de análisis solo es superada por el *Sorghum* y la *Rottboellia* pudiendo deberse este resultado al uso continuado de herbicidas con efecto gramínicida que ejercieron un control sobre las especies presentes en el estudio (*Panicum máximum* Jacq, *Cyperus rotundus* L. *Dichanthium annulatum* (Forsk) Stapf, *Cynodon dactylon* (L.) Pers y *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf).

No obstante consideramos importante que debe destacarse la alta presencia de malezas perennes en sentido general, por lo que se deben tomar medidas que permitan atenuar o disminuir los órganos de reproducción subterráneo de las mismas entre la que se destaca el laboreo del suelo en periodo de sequia prevaleciente que permita con las labores de araduras espaciadas sacar al sol los rizomas, estolones y otros órganos de reproducción para que por el efecto del aire y el sol por un periodo de tiempo suficiente mueran , con lo que con esta actividad se contribuye al control de las mismas, según lo establecido.

Figura 1. Distribución geográfica de malezas al inicio del estudio

Figura 2. Distribución geográfica de las malezas al final del estudio

CONCLUSIONES

En el estudio se destaca la elevada presencia de malezas perennes que en la generalidad de los casos son consideradas malezas problemas por su difícil control en el cultivo de la caña de azúcar y principalmente su presencia se debe a la incorrecta preparación de suelos en la etapa de fomento o reposición del cultivo.

Se aprecia el incremento notable y sostenido de la especie dicotiledónea *Ipomoea* sp que entre otras causas puede deberse al uso sistemático y continuado de herbicidas con fuerte efecto sobre las especies gramíneas.

Se evidencia la importancia de los Sistemas de Información Geográficos (SIG), para la mapeación y creación de bases de datos asociadas de alto valor para el manejo de las malas hierbas, a través de información temática con el objeto de que sirva de soporte a la toma de decisiones en las Empresas producción de caña.

BIBLIOGRAFÍA

FISCHER, F. 1975. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.

GERMINAÇÃO DE *Pennisetum setosum* EM FUNÇÃO DO UMEDECIMENTO DO SUBSTRATO COM NITRATO DE POTÁSSIO (KNO³), COM OU SEM A PRESENÇA DAS ESPIGUETAS

Adriano Barros Coutinho¹; Marciane Cristina Dotto², Sergio José da Costa³ Eduardo Andrea Erasmo Lemus⁴ Bruno de Oliveira Garcia⁵.

¹ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Engenharia Florestal da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO; coutinhorei@hotmail.com

² Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO ; marcydotto@uft.edu.br

³ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO sergiojose@ifto.br

⁴ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Agronomia da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO; tania.uft@hotmail.com

⁵ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Agronomia da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO brunogarcia@uft.edu.br

Resumo: teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *P. setosum* com e sem a presença da espiguetas, submetidas a diferentes concentrações de Nitrato de Potássio. As sementes da planta daninha foram colhidas no ano de 2011 em área de cerrado. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, sob um esquema fatorial 5 x 2, sendo 5 concentrações de KNO³, (0,2%, 0,4%, 0,6% e 0,8% e a testemunha de 0,0%), e duas condições das sementes (com e sem espiguetas). Para a germinação das sementes foram utilizadas placas de Petri onde as sementes foram colocadas sobre papel de germinação “germitest”, umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Utilizaram-se 50 sementes por placa, as quais foram incubadas em germinadores verticais tipo BOD, com fotoperíodo de 12 horas diurna/noturna, respectivamente. As avaliações constituíram-se de contagens das sementes germinadas diariamente, após três dias da incubação durante um período de 14 dias, sendo consideradas germinadas as sementes com protrusão radicular igual ou superior a 2 mm. As sementes germinadas sem espiguetas apresentaram maior porcentagem de germinação final comparadas com as com espiguetas, independentemente da concentração de solução utilizada.

Palavras chaves: Capim custodio, Dormência, Sementes.

Summary: This study aimed to evaluate the germination of *P. setosum* depending on the concentration of KNO³ with and without the presence of the

spikelet. Weed seeds were harvested in 2011 in cerrado. The experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 2, 5 concentrations of KNO³ (0.2%, 0.4%, 0.6% and 0.8% and 0.0% witnessed), two seed conditions (with and without spikelet). For seed germination were used Petri dishes where the seeds were placed on germination paper "germitest", moistened with distilled water equivalent to 2.5 times the mass of dry paper. We used 50 seeds per plate, which were incubated in germination vertical BOD with a photoperiod of 12 hours day / night, respectively. The evaluations consisted of daily counts of the seeds after three days of incubation for a period of 14 days was considered germinated seeds with radicle protrusion greater than or equal to 2 mm. The concentration of KNO³ in germinating only affected significantly (negatively) at a concentration of 0.8% in seeds with spikelets. Sprouted seeds without spikelets had a higher percentage of germination compared with the spikelets, regardless of the concentration of the solution used. The seeds without spikelets concentration (0% KNO³) showed 97% germination, against 35.5% in the same treatment, but with the presence of spikelets.

Keywords: Grass custodian, Numbness, Seeds.

INTRODUÇÃO

As condições edafoclimáticas de áreas de cerrado a exemplo do encontrado no estado do Tocantins favorecem a existência de uma flora de plantas infestantes particulares à região. Entre estas tem se destacado nos plantios de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.), principalmente em áreas mais pobres, a espécie *Pennisetum setosum* planta de difícil controle e pouco conhecida quanto seus aspectos eco-fisiológicos.

O *P. setosum* é uma gramínea perene, espécie típica da região tropical, ocorre em grande parte do território brasileiro, havendo maior concentração na Região Central, em áreas de Cerrado. É uma espécie muito agressiva, constituindo problema como infestante tanto em culturas perenes como anuais (KISSMANN, 1991).

Entre as principais estratégias de preservação das plantas daninhas em áreas de plantio, estão a elevada produção de diásporos e preservação destes no tempo, o que pode envolver tanto estruturas envoltórias bem como aspectos químicos e fisiológicos.

A germinação é um processo fisiológico influenciado por uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos às sementes. Entre os fatores intrínsecos a luz e temperatura exercem papel fundamental durante a germinação de sementes. Entre os fatores extrínsecos destacam-se a impermeabilidade do tegumento, imaturidade fisiológica, e presença de substâncias inibidoras (BEWLEY e BLACK, 1982; CARVALHO e NAKAGAWA, 2005).

Dentre os compostos químicos utilizados na superação de dormência de sementes, temos o Nitrato de Potássio. Onde a superação da dormência parece estar associada às suas atuações como oxidante eceptor de elétrons (ELLIS et al., 1983). Neste caso, a substância oxidante ao estimular a via pentosefosfato, diminui ou elimina o estado de dormência das sementes (ROBERTS, 1972).

Sementes de diferentes espécies e ecótipos de gramíneas tropicais apresentam exigências térmicas e hídricas relacionadas aos seus sítios de origem (BROWN, 1982; HACKER et al, 1984).

Assim, o presente projeto de pesquisa teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *P. setosum* com e sem a presença da espigueta, submetidas a diferentes concentrações de Nitrato de Potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *P. setosum* foram colhidas no início do segundo semestre de 2011, no Campus Universitário de Gurupi, em plantios de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.). Estas foram separadas, selecionadas e submetidas aos testes de germinação.

Para isto foram utilizadas placas de Petri de 11cm x 11cm devidamente limpas e desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 1 %. Foram utilizados uma folha de papel de germinação “germitest” como substrato.

Os tratamentos constaram de 50 sementes por placas de Petri repetidas quatro vezes, totalizando 200 sementes por tratamento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, sob um esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco concentrações (0,2%, 0,4%, 0,6% e 0,8% e a testemunha de 0,0%), e duas condições das sementes (com e sem espigueta). As espiguetas foram retiradas das sementes por meio de pinça preservando a viabilidade das mesmas. No decorrer do teste, o umedecimento das placas foi realizado com água destilada.

As sementes foram armazenadas em estufa tipo B.O.D regulada a uma temperatura de 35°C, com fotoperíodo de 12 horas diurna/noturna, respectivamente.

As avaliações se iniciaram a partir do terceiro dia após o estabelecimento dos tratamentos, até a estabilidade da germinação. Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão radicular igual ou superior a (2 mm). Os dados de germinação foram expressos em porcentagem. Foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) por meio da fórmula proposta por MAGUIRE (1962).

Os dados de porcentagem obtidos nos testes de germinação foram transformados em Raiz quadrada de $Y + 1,0$ para realização da análise estatística, visando a normalização de sua distribuição, no entanto os dados apresentados na tabela são os originais. Foram realizados testes de comparação de médias, usando o teste de Tukey, por meio do programa estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de KNO_3 no substrato de germinação só afetou significativamente a germinação de sementes sem espiguetas (de forma negativa) na concentração de 0,8 % (Tabela 1).

As sementes germinadas sem espiguetas apresentaram maior porcentagem de germinação final comparadas com as com espiguetas, independentemente da concentração da solução utilizada. As sementes sem espiguetas na concentração (0 % de KNO_3) apresentaram 97% de germinação, e as sementes com espiguetas tiveram 35,5 %.

Tabela 1. Efeito de diferentes concentrações de Nitrato de Potássio (KNO_3) no umedecimento do substrato, na germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Pennisetum setosum*, com e sem a presença de espiguetas Gurupi, 2012.

Concentração de KNO ₃ (%)	Porcentagem de germinação (%)		Índice de Velocidade de Germinação - IVG	
	CE ¹	SE ²	CE ¹	SE ²
0	35,5aB	97,0aA	5,6aB	15,6aA
0,2	28,0aB	94,5aA	4,1aB	15,1aA
0,4	43,5aB	92,5aA	6,8aB	14,8aA
0,6	42,0aB	82,0abA	6,2aB	13,4abA
0,8	46,0aB	70,0bA	6,6aB	11,0bA
CV	15,38	15,38	17,12	17,12
DMS	19,89	19,89	3,48	3,48

As médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

¹CE = com espiguetas ²SE = sem espiguetas.

Quanto ao IVG observou-se comportamento semelhante ao descrito para porcentagem de germinação.

Conforme silva et al. (2009) avaliando a geminação de *Chloris barbata* observou que os envoltórios das cariopses (espiguetas) retardam a velocidade do processo germinativo, mas a germinação final não é alterada, diferindo dos resultados aqui relatados.

CONCLUSÕES

Sementes de *P. setosum* sem a presença de espiguetas apresentaram maiores porcentagens e índices de velocidade de germinação, e o nitrato de potássio não influenciou positivamente a germinação das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. (1982). Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: Springer – Verlag, 375p.
- BROWN, R. F. (1982). Seed dormancy in Aristidaarmata. Aust. J. Bot., v.30, n.1, p.67-73.
- CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. (2005). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed.: Funep, 588p.
- HACKER, J.B. (1984). Genetic variation in seed dormancy in *Digitaria milanjiana* in relation to rainfall at the collection site. J. Appl. Ecol., v.21, n.3, p.947-959.

- KISSMANN, K.G., (1991). Plantas infestantes e nocivas: BASF Brasileira S.A., p.376-379 e 523-526.
- MAGUIRE JD. (1962). Seed of germination and relation evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, 2: 176-177.
- ROBERTS, E.H. (1972). Oxidative processes and the control of seed germination. In: HEYDECKER, W., ed. Seed ecology. University Park: The Pennsylvania State University Press. p.189-218.
- SILVA, J. L.; GUIMARÃES, S. C.; YAMASHITA, O. M. (2009). Germinação de semente de *Chloris barbata* (L.) Sw. em função da luz. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v.7, p.23-24.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM LAVOURAS DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas L.*) EM DOIS LOCAIS NO ESTADO DO TOCANTINS-BRASIL

André Amaral da Silva¹, Sérgio José da Costa², José Iran Cardoso da Silva³, Thomas Vieira Nunes⁴, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁵.

¹Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT - andre.amaral.uft@hotmail.com

²Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT - sergiojose@ifto.edu.br

³Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT – joseiranc@hotmail.com

⁴Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT – nunestv@uft.edu.br

⁵Departamento de Ciência das Plantas Daninhas, Produção Vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT – erasmolemus@uol.com.br

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de estudar a fitossociologia de plantas daninhas em lavouras de pinhão-manso em duas localidades no estado do Tocantins. Os levantamentos de plantas daninhas foram realizados nos meses de maio e dezembro de 2012, em dois municípios do estado do Tocantins (Caseara e Palmas). As áreas de amostragem constituíram-se de um hectare, selecionadas em plantios de pinhão manso com três anos de cultivo. Avaliou-se na comunidade infestante, a densidade de cada espécie e do total de plantas daninhas presente na área. Utilizou-se um quadrado de ferro de 0,25 m² com dimensões de 0,5 x 0,5 m para demarcar os pontos de identificação e contagem de plantas daninhas, cujos valores obtidos foram convertidos em m². De posse dos dados obtidos e conforme fórmulas propostas por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974), foram calculados os seguintes índices fitossociológicos: Frequência e frequência relativa, densidade relativa, abundância e abundância relativa e índice de valor de importância. No município de Palmas houve menos espécies de plantas daninhas, devido o controle químico com o herbicida glyphosate. As famílias que mais foram representativas foram a Fabaceae, Asteraceae e a Poaceae nos dois municípios e nos dois períodos avaliados.

Palavras-chave: Pinhão-manso, Biodiversidade, Plantas daninhas, Comunidade de plantas.

Summary: This work aimed to study the phytosociological weeds in crops of *Jatropha* in two locations in the state of Tocantins. Weed surveys were

conducted in May and December 2012 in two municipalities in the state of Tocantins (Caseara and Palmas). The sample areas consisted of one hectare in selected plantations of *Jatropha* with three years of cultivation. Reviewed in the weeds, the density of each species and total weed in this area. We used a square iron 0.25 m² with dimensions of 0.5 x 0.5 m to mark the points of identification and counting of weeds, whose values were converted to m². Ownership of data and formulas as proposed by Mueller-Dombois and Elleberg (1974), we calculated the following phytosociological indices: frequency and relative frequency, relative density, abundance and relative abundance and importance value index. In the city of Palmas there were fewer weed species due to chemical control with glyphosate. Families that were more representative were Fabaceae, Asteraceae and Poaceae in the two counties and two periods.

Keywords: *Jatropha*, Biodiversity, Weeds, Community plant.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso é uma cultura da família Euphorbiaceae com cerca de 3 a 5 metros de altura. Esta planta pode produzir até três toneladas por hectare, dependendo das condições ambientais e dos tratamentos culturais.

Os prejuízos em cultivos causados pela interferência de plantas daninhas, não devem ser atribuídos somente à competição entre as espécies por recursos disponíveis no ambiente, mas pela somatória de fatores negativos como de hospedagem de pragas, doenças, nematoides e também liberação de toxinas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura (MACIEL et al, 2003).

O levantamento fitossociológico das espécies daninhas é essencial para o aprimoramento do manejo da cultura. O método fitossociológico é uma ferramenta que, se usada adequadamente, permite fazer várias inferências sobre a comunidade de plantas daninhas em questão.

Este trabalho teve o objetivo de estudar a fitossociologia de plantas daninhas em lavouras de pinhão-manso em dois locais no estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Os levantamentos de plantas daninhas foram realizados nos meses de maio e dezembro de 2012, em dois municípios do estado do Tocantins (Caseara e Palmas). As áreas de amostragem constituíram-se de um hectare, selecionadas em plantios de pinhão manso com três anos de cultivo. Avaliou-se na comunidade infestante, a densidade de cada espécie e do total de plantas daninhas presente na área. Utilizou-se um quadrado de ferro de 0,25 m² com dimensões de 0,5 x 0,5 m para demarcar os pontos de identificação e contagem de plantas daninhas, cujos valores obtidos foram convertidos em m².

De posse dos dados obtidos e conforme fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Elleberg (1974), foram calculados os seguintes índices fitossociológicos: Frequência e frequência relativa, densidade relativa, abundância e abundância relativa e índice de valor de importância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento da comunidade infestante na cultura do pinhão manso no município de Caseara (Tabela 1) foram identificadas 17 espécies de plantas daninhas, pertencentes a nove famílias botânicas em dezembro de 2011 (início do período das chuvas na região). As famílias e espécies identificadas foram: **Fabaceae** - *Neonotoniawightii*, *Mimosa pudica*, *Bauhiniaforficatae* *Senna obtusifolia*; **Rubiaceae**- *Spermacoce verticillata*; **Poaceae** - *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizanta* e *Brachiaria plantaginea*; **Amaranthaceae** - *Alternanthera tenella*; **Asteraceae** - *Bidens pilosa*, *Emilia fosbergii* e *Tridax procumbens*; **Euphorbiaceae** - *Charmaesyce hirta*; **Malvaceae** - *Sida Cordifolia* e *Sidastrum spp.*; **Commelinaceae** - *Commelina benghalensis*; **Phyllanthaceae** - *Phyllanthus urinaria*. As famílias que se destacaram em números de espécies foram: Fabaceae (23,52%), Asteraceae (17,65%), Poaceae (11,76%) e Euphorbiaceae (11,76%). As demais famílias representaram 35,28% do total de espécies amostradas. Houve predominância das plantas monocotiledôneas com 52,94%, enquanto as dicotiledôneas representaram 47,06%.

No levantamento da comunidade infestante no município de Palmas (Tabela 1) neste mesmo período, foram identificadas oito famílias de plantas daninhas e 11 espécies. As famílias e espécies identificadas foram: **Rubiaceae** - *Spermacoce verticillata*; **Poaceae** - *Andropogon ssp.* e *Digitaria horizontalis*; **Asteraceae** - *Emilia sonchifolia* e *Tridax procumbens*; **Euphorbiaceae** - *Jatropha curcas* e *Charmaesyce hirta*; **Phyllanthaceae** - *Phyllanthus niruri*; **Malvaceae** - *Sida rombifolia*; **Fabaceae** - *Mimosa pudica*; **Cyperaceae** - *Cyperus rotundus*. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Poaceae, Asteraceae e Euphorbiaceae com 18,18%. As outras famílias representaram 45,45% do total de espécies identificadas. A espécie que mais se destacou em números de indivíduos foi a *Spermacoce verticillata* representando 68,16% do total de indivíduos identificados na área. Houve predominância das plantas monocotiledôneas com 63,64%, enquanto as dicotiledôneas representaram 36,36%. No município de Caseara, o controle de plantas daninhas tem sido feito através de capina manual, enquanto que no município de Palmas o controle de plantas daninhas foi feito utilizando o herbicida glyphosate. Portanto, observou-se que no município de Palmas ocorreu a menor diversidade de espécies de plantas daninhas.

Tabela 1. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. Relativa) e índice de valor de importância (IVI) de plantas daninhas, identificadas em lavouras de pinhão manso, nos municípios de Caseara e Palmas. Início das chuvas. Gurupi-TO, Dezembro/2011.

Plantas daninhas	F. Relativa(%)	D. Relativa(%)	A. Relativa(%)	IVI
Município - Caseara				
<i>Spermacoce verticillata</i>	9,00	28,09	29,80	66,89
<i>Neonotoniawightii</i>	13,00	22,61	16,61	52,22
<i>Andropogon gayanus</i>	12,00	21,74	17,30	51,03
<i>Alternanthera tenella</i>	10,00	7,14	6,82	23,96
<i>Bidens pilosa</i>	13,00	5,47	4,02	22,50
Município - Palmas				
<i>Spermacoce verticillata</i>	29,79	68,16	37,25	135,19
<i>Andropogon ssp.</i>	6,38	7,38	18,82	32,58
<i>Digitaria horizontalis</i>	14,89	8,54	9,34	32,78
<i>Jatropha curcas</i>	10,64	7,18	10,99	28,82
<i>Emilia sonchifolia</i>	19,15	5,05	4,29	28,49

No município de Caseara (Tabela 2), no mês de maio de 2012 foram identificadas 17 espécies de plantas daninhas pertencentes a nove famílias botânicas no período de maio de 2012 (final do período das chuvas na região). As famílias e espécies identificadas foram: **Poaceae** - *Andropogon ssp.*, *Paspalum maritimum*, *Brachiaria brizantha* e *Pennisetum setosum*; **Capparidaceae** - *Cleome affinis*; **Asteraceae** - *Crepis japônica*, *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia*; **Euphorbiaceae** - *Chamaesyce hyssopifolia*; **Fabaceae** - *Mimosa purpuria* e *Aeschynomene americana*; **Malvaceae** - *Sida rhombifolia*; **Convolvulaceae** - *Ipomea carnea*; **Rubiaceae** - *Spermacoce latifolia* e *Spermacoce verticilata*; **Commelinaceae** - *Commelina benghalensis*. As famílias que se destacaram em números de espécies foram: Poaceae com 23,52%, Asteraceae com 17,65% Fabaceae e Rubiaceae com 11,76%. As outras famílias representaram 29,40% do total das espécies estudadas. Houve predominância das plantas monocotiledôneas com 64,70%, enquanto as dicotiledôneas representaram 35,30%.

No município de Palmas (Tabela 2) neste mesmo período, foram identificadas seis famílias de plantas daninhas e 8 espécies. As famílias e espécies identificadas foram: **Rubiaceae** - *Spermacoce latifolia* e *Spermacoce verticilata*; **Poaceae** - *Digitaria horizontalis*; **Asteraceae** - *Emilia coccinea* e *Tridax procumbens*; **Lamiaceae** - *Leonotis nepetifolia*; **Euphorbiaceae** - *chamaesyce hirta*; **Cyperaceae** - *Cyperus sp.* As famílias que mais se destacaram quanto a número de espécies foram: Rubiaceae e Asteraceae com 25% cada. As outras famílias representaram 50% do total. Houve predominância das plantas monocotiledôneas com 87,50%, enquanto as dicotiledôneas representaram 12,50%.

Tabela 2. Índices fitossociológicos de frequência relativa (F. relativa), densidade relativa (D. relativa), abundância relativa (A. Relativa) e índice de valor de importância (IVI) de plantas daninhas, identificadas em lavouras de pinhão manso, nos municípios de Caseara e Palmas. Final das chuvas. Gurupi-TO, Maio/2012.

Plantas daninhas	F. Relativa(%)	D. Relativa(%)	A. Relativa(%)	IVI
Município - Caseara				
<i>Andropogon ssp.</i>	13,64	47,12	33,05	46,7
<i>Cleome affinis</i>	16,67	24,88	14,28	30,9
<i>Jatrophas curcas</i>	13,64	5,44	3,82	17,5
<i>Crepis japonica</i>	9,09	6,22	6,54	15,6
<i>Mimosa purpuria</i>	6,06	4,35	6,87	12,9
Município - Palmas				
<i>Spermacoce latifolia</i>	28,26	57,65	34,58	120,49
<i>Digitaria horizontalis</i>	28,26	22,75	13,64	64,65
<i>Emilia coccinea</i>	10,87	5,10	7,95	23,92
<i>Leonotis nepetifolia</i>	10,87	5,10	7,95	23,92
<i>Chamaesyce hirta</i>	10,87	4,71	7,34	22,91

CONCLUSÕES

No município de Palmas houve menos espécies de plantas daninhas, devido o controle químico com o herbicida glyphosate. As famílias que mais foram representativas foram a Fabaceae, Asteraceae e a Poaceae nos dois municípios e nos dois períodos avaliados. A *Spermacoce verticillata* foi a espécie que mais representou dentro de todas as espécies nesse trabalho avaliado.

AGRADECIMENTOS

UFT – Universidade Federal do Tocantins e FINEP/CNPQ/ EMBRAPA pela realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

LEANDRO, S.A. (2003). Estratégias para o controle do mato na cultura da melancia, Horticultura Brasileira, v. 26, n. 1, p. 107-111.
MACIEL, C. D. G., POLETINE, J.P.; EDIVALDO, D. V.; DÊNIS, R. S. B.; FABIO, M. M.; MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology: Willey e Sons, 547p.

INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NO DESENVOLVIMENTO DE *Brachiaria brizantha* CV. BRS PIATÃ

Francisco de Carvalho Ribeiro¹, Eduardo Andrea Lemos Erasmo², José Iran Cardoso da Silva³, José Bonfim Pereira Alves, Ronny Won Barros Coutinho⁵

¹ Departamento de Ciências das Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – Francisco_cr10@hotmail.com

² Departamento de Ciências das Plantas Daninhas, Produção Vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – erasmolemus@uft.edu.br

³ Departamento de Ciências das Plantas Daninhas e PNPd-CAPES, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. joseiranc@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciência de Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT – bonfim_uft@hotmail.com

⁵ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – ronnywon@hotmail.com

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento *brachiaria brizantha* cv BRS piatã na ausência e em convivência com plantas daninhas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial de (5 x 2) com quatro repetições, correspondendo a cinco épocas de avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã (30, 40, 50, 60 e 70 Dias Após a Emergência - DAE), e duas condições de crescimento: *B. brizantha* convivendo com as plantas daninhas – CC e *B. brizantha* sem convivência com as plantas daninhas - SC. Foram avaliados as variáveis: número de perfilhos, de folhas, massa seca folhas e de colmos. As variáveis biométricas mais afetadas na *Brachiaria brizantha* variedade piatã, em consequência da presença de plantas daninhas foram em ordem decrescente: massa seca de folhas, número de perfilhos, número de folhas e massa seca de colmos. As plantas daninhas *Digitaria sanguinalis* e *Chamaesyce hirta* foram às que mais se destacaram na área.

Palavras chave: Manejo de pastagens, Perfilhamento, Convivência, Cerrado.

Summary: The aim of this study was to evaluate the growth *brachiaria brizantha* BRS Piatã absence and with weed competition. The experimental design was a randomized block in factorial arrangement (5 x 2) and four repetitions, including five seasons Assessment *brizantha* *Brachiaria*. Piata BRS (30, 40, 50, 60 and 70 Days After Emergency - DAE), and two growth conditions: *B. Brizantha* living with weeds - CC and *B. Brizantha* no interaction with the weeds - SC. Variables were assessed: number of tillers,

leaves, dry leaves and stems. The variables most affected in biometric *Brachiaria Brizantha* variety Piatã in consequence of the presence of weeds were in descending order: dry mass of leaves, number of tillers, leaf number and dry mass of stems. The weeds *Digitaria sanguinalis* and *Chamaesyce hirta* were the most outstanding in the area.

Keywords: Management of pastures, tillering, Coexistence, Cerrado.

INTRODUÇÃO

O segmento agrícola mundial tem se modernizado constantemente, com inserção de novas tecnologias e manejo e do sistema de produção. O produtor rural tem buscado técnicas que viabilizem a produção, com diminuição nos custos e incremento na produtividade (GONÇALVES, 2012).

Um dos problemas da degradação das pastagens é a infestação por plantas daninhas, as quais possuem grande capacidade de interferir com as gramíneas cultivadas, uma vez que, devido ao seu comportamento oportunista, ocupam espaços deixados pelas forrageiras. As plantas daninhas, ao competir pelos fatores de crescimento, promovem queda da capacidade de suporte das pastagens, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, e ainda, podem causar ferimentos e, ou intoxicação aos animais, além de comprometer a estética da propriedade (SILVA, 2002).

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o crescimento *brachiaria brizantha* cv BRS piatã na ausência e em convivência com plantas daninhas. na região sul do Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em condições de campo na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi – TO, localizada em latitude Sul de 11° 43' 45" latitude S e longitude Oeste 49° 04' 30" de Greenwich, em altitude de 280 m. Pela classificação climática segundo KÖPPEN (1948), o clima regional é do tipo B1WA a úmido com moderada deficiência hídrica.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial de (5 x 2) com quatro repetições, correspondendo a cinco épocas de avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã (30, 40, 50, 60 e 70 Dias Após a Emergência, DAE), e duas condições de crescimento: *B. brizantha* convivendo com as plantas daninhas – CC e *B. brizantha* sem convivência com as plantas daninhas - SC.

A *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã foi semeada no dia 18 de novembro de 2012 com uma densidade de 0,7g de sementes por m².

Cada unidade experimental constou de uma área de 4 m² (2 m x 2 m). Em cada época de avaliação foram retiradas 40 plantas por tratamento. Após as coletas das plantas de *B. brizantha* foi realizada a contagem e identificação das plantas daninhas presentes para análise fitossociológica, sendo para isto utilizado quadrado de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m) lançados quatro vezes aleatoriamente dentro de cada parcela. Nas plantas de *B. brizantha* foram avaliadas por

planta as seguintes variáveis biométricas: número de perfilhos, de folhas, peso da massa seca das folhas e dos colmos.

Os dados avaliados foram expressos pelas suas médias, sendo estas submetidas à análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está apresentado o número de perfilhos, de folhas, massa seca foliar e de colmos de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, crescidas com e sem a convivência das plantas daninhas, coletadas em diferentes épocas após sua emergência.

Analisando-se a variável número de perfilhos se observa que em todas as épocas de avaliação ocorreram diferenças significativas entre as condições de crescimento de plantas de *B. brizantha* com (CC) e sem plantas daninhas (SC). A convivência das plantas daninhas pelos períodos de 40, 50, 60 e 70 dias, quando comparado ao crescimento da *B. brizantha* sem a presença das mesmas, promoveu reduções no número de perfilhos de 32,2 %; 40,17 %; 42,2 % e 30,7 %, respectivamente.

Porém nas variáveis número de folhas e massa seca foliar, constatou-se que só ocorreram diferenças significativas entre as médias a partir dos 50 dias de convivência. As plantas de *B. brizantha* convivendo com as plantas daninhas com a por 50, 60 e 70 dias tiveram reduções no número de folhas na ordem de 32,5%; 21,5%; 12,8%, respectivamente. Enquanto para o acúmulo de massa seca de folhas, estas reduções corresponderam a 42,1 %; 17,1 %; 16,6 %, respectivamente.

Tabela 1. Número de perfilhos, de folhas, massa seca foliar (g) e de colmos (g) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, avaliadas em diferentes dias após a emergência (DAE), com e sem convivência das plantas daninhas (CC e SC, respectivamente). Gurupi, 2013.

Época de Avaliação (DAE)	Variáveis Analisadas							
	Número de perfilhos		Número de folhas		Massa seca foliar (g)		Massa seca de colmos (g)	
	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC
30	2,75A	1,70B	10,47A	08,90A	0,68A	0,61A	0,38A	0,39A
40	2,80B	4,13A	17,17A	20,20A	2,51A	3,73A	1,78A	3,29A
50	3,35B	5,60A	20,47B	30,35A	5,85B	10,11A	6,25B	11,63A
60	3,38B	5,85A	26,13B	33,30A	14,56B	17,58A	18,53A	22,41A
70	3,08B	4,45A	28,45B	32,63A	18,33B	21,99A	26,70A	30,25A
CV%	17,12		13,59		18,43		22,49	

Médias seguidas pela mesma letra na linha, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao estudo fitossociológico, observou-se que nos tratamentos correspondentes a 30 DAE, a planta daninha de maior importância foi a *Chamaesyce hirta*, que obteve Índice de Valor de Importância (IVI) de 77,2, seguida da *Digitaria sanguinalis* (IVI de 66,3). Já aos 40 DAE a *Digitaria sanguinalis* foi a espécie de maior importância (IVI de 131,8) seguida pela

Chamaesyce hirta (IVI de 95,6). Este último comportamento se manteve constante, porém com valores de IVI variáveis em todos os períodos de convivência seguintes (Tabela 2).

A maior frequência relativa em todo o período avaliado correspondeu às espécies *Chamaesyce hirta*, *Digitaria sanguinalis* e *Eleusine indica*. Após análise dos resultados verificou-se que, o período de convivência de 50 DAE das plantas daninhas com a *Brachiaria brizantha* foi o que ocasionou maiores porcentagens de reduções nas variáveis avaliadas massa seca de folhas e número de folhas. A partir desta época as reduções impostas pelas plantas daninhas sobre a pastagem foram diminuindo.

Wright e Westoby (1999) citam que, mudanças na taxa de crescimento e na alocação de biomassa são consideradas respostas à limitação de recursos, como tentativa de maximizar o aproveitamento dos mesmos. Neste caso, quando se retirou as plantas daninhas deixando a pastagem livre de competição ocorreu um incremento no número de folhas.

Tabela 2. Fitossociologia da população de plantas daninhas presentes nas parcelas correspondentes a cada época de avaliação, convivendo com a *Brachiaria brizantha*. Gurupi-TO, 2013.

Época de avaliação	Plantas daninhas	Frequência Relativa (%)	Densidade Relativa (%)	Dominância Relativa (%)	IVI
30 DAE	<i>Amaranthus spp</i>	13,0	3,1	10,1	26,2
	<i>Portulaca oleracea</i>	13,0	6,1	8,5	27,7
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	17,4	15,3	33,6	66,3
	<i>Acanthospermum australe</i>	8,7	6,1	4,8	19,6
	<i>Chamaesyce hirta</i>	17,4	48,9	11,0	77,2
	<i>Spermacoce latifolia</i>	4,3	2,3	0,5	7,1
	<i>Eleusine indica</i>	8,7	7,6	18,1	34,4
	<i>Eleusine indica</i>	17,4	10,7	13,4	41,5
	Total	100	100	100	300
40 DAE	<i>Amaranthus spp</i>	6,7	1,2	0,4	8,3
	<i>Portulaca oleracea</i>	13,3	6,0	3,2	22,5
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	26,7	27,4	77,8	131,8
	<i>Acanthospermum australe</i>	6,7	1,2	0,4	8,3
	<i>Chamaesyce hirta</i>	26,7	59,5	9,4	95,6
	<i>Eleusine indica</i>	20,0	4,8	8,8	33,6
	Total	100	100	100	300
50 DAE	<i>Digitaria sanguinalis</i>	33,3	43,4	70,4	147,1
	<i>Chamaesyce hirta</i>	25,0	44,6	8,0	77,6
	<i>Commelina erecta</i>	8,3	1,2	2,6	12,1
	<i>Eleusine indica</i>	33,3	10,8	19,0	63,2
	Total	100	100	100	300
60 DAE	<i>Digitaria sanguinalis</i>	33,3	45,7	68,4	147,4
	<i>Acanthospermum australe</i>	16,7	4,3	4,9	25,9
	<i>Chamaesyce hirta</i>	33,3	41,3	8,7	83,3
	<i>Eleusine indica</i>	16,7	8,7	18,0	43,4
	Total	100	100	100	300
70 DAE	<i>Amaranthus spp</i>	9,1	1,8	3,0	13,9
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	36,4	51,8	69,3	157,4
	<i>Chamaesyce hirta</i>	36,4	40,2	10,2	86,7
	<i>Eleusine indica</i>	18,2	6,3	17,5	41,9
	Total	100	100	100	300

CONCLUSÕES

As maiores reduções no crescimento de *Brachiaria brizantha* variedade piatã, ocorreram no período de 50 dias de convivência das plantas daninhas com a gramínea. As plantas daninhas *Digitaria sanguinalis* e *Chamaesyce hirta* foram as mais importantes na área estudada.

BIBLIOGRAFIA

- GONÇALVES, A, H. (2012). Influencia de óleos essenciais de *Lippiasidoides* e *Cympogonocitratus* na cultura do feijoeiro comum. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins.
- KÖPPEN, W. (1948). Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. 479 p.
- SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. (2002). Controle de plantas daninhas em pastagens. In: Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Anais: SBZ, p. 273-310.
- WRIGHT, I. J. & WESTOBY, M. (1999). Differences in seedling growth behaviour among species: trait correlations across species, and traits shifts along nutrient compared to rainfall gradients. In: *Journal of Ecology*, v.87. p.85-97.

DIAGNÓSTICO DEL ENMALEZAMIENTO EN ZONAS AGRÍCOLAS CUBANAS DE CULTIVOS DE CICLOS CORTOS

Railén Amador Irure, Dagoberto Mederos Mederos¹, Germán Bojórquez Bojórquez², Tomás Díaz Valdés² y Leopoldo Partida Ruvalcaba²

¹ Universidad Agraria de la Habana, Facultad de Agronomía, San José de las Lajas, La Habana, Cuba

² Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía, Culiacán, Sinaloa, México

Resumen: Las malezas constituyen hoy en día las plagas más temidas en la agricultura, las mismas surgen como resultado de la de una agricultura intensiva, y resulta muy difícil establecer métodos de manejo adecuados que logren disminuir las poblaciones de esta plaga en la actualidad. Con este fin se emplean cada año un sin número de herbicidas químicos, sin un control certero por la falta de un diagnóstico previo de qué tipo de malezas hay que erradicar, lo cual genera un serio problema en su control, por ello nos trazamos como objetivo diagnosticar el enmalezamiento en cultivos de ciclo corto, en la finca "Las Papas", Ubicada en San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Para ello se analizó el registro de enmalezamiento general del campo según la escala de Maltzev, las principales especies por metro cuadrado, las especies dominantes y su distribución en el campo. Como resultado se obtuvo que la finca tiene un enmalezamiento fuerte y dominados por monocotiledóneas perennes y dicotiledóneas anuales y la mayor distribución que existe en el campo es de las especies *C. rotundus* y *C. dactylon*.

Palabras clave: escala Maltzev, *C. rotundus*, *C. dactylon*.

Summary: Weeds are today most feared pests in agriculture, they arise as a result of intensive farming, and it is very difficult to establish appropriate management methods to achieve reduce pest populations today. For this purpose are used each year a number of chemical herbicides, without accurate control by the lack of a previous diagnosis of what type of weeds must be eradicated, which creates a serious problem in your control, so we set ourselves the objective diagnose weed growth in short-cycle crops on the farm "the Papas", located in San Jose the Lajas, Mayabeque, Cuba. To do this we examined the general weediness field scale Maltzev, the main species per square meter, the dominant species and their distribution in the field. The result was that the farm has a strong weed growth dominated by perennial monocotyledonous and dicotyledonous annual and greater distribution that exists in the field is of the species *C. rotundus* and *C. dactylon*.

Keywords: scale Maltzev, *C. rotundus*, *C. dactylon*.

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la técnica asociada a la agricultura han avanzado a pasos agigantados en las últimas décadas y con ellas la introducción de tecnologías que le ha permitido al hombre elevar la producción en la mayoría de los cultivos. No obstante a ello, el aumento de volúmenes de producción no satisface las necesidades de alimentos para toda la población y si se han registrado grandes pérdidas en cosechas por desbalance nutricional, destrucción del suelo como medio de vida y por la ocurrencia de grandes explosiones de plagas de alta nocividad. Dentro de este último grupo de inconvenientes que ha traído la intensificación de la agricultura están las altas poblaciones de plantas indeseables en los cultivos agrícolas (Mederos *et al.*, 2011).

Las malezas en la actualidad son las plagas más temidas en la agricultura, aún más, en las zonas tropicales, donde son muy numerosas durante todo el año (Amossé *et al.*, 2013). Estas, además de la nocividad directa que ocasionan disminuyendo en cantidad y calidad las cosechas producto de su interferencia con el cultivo (competencia y alelopatía), produce otros daños indirectos por ser hospedantes de otras plagas, por obstruir las labores de cosecha y encarecer el proceso productivo (Bhatt y Singh, 2007, citado por Roham *et al.*, 2012).

A veces se piensa que el problema de malezas se puede resolver con medidas de control implementadas durante el ciclo del cultivo, sin embargo, la vida demuestra cada día más que muchos problemas de malezas son originados precisamente por la actividad inconsciente del hombre (FAO, 2003).

De forma general en la agricultura se aplican las medidas para la regulación del enmalezamiento de forma empírica o simplemente teniendo en cuenta las características y tolerancia de los cultivos, pero sin tener en cuenta la composición de la comunidad de malezas empleando técnicas de diagnóstico inapropiados o incompletos, de ahí que la efectividad de las medidas no es la más esperada en todos los casos y la resurgencia de las mismas en la mayoría de los campos, sobre todo porque se tienen en cuenta el conteo físico de las plantas crecidas y no los bancos de semillas presentes en los suelos.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de diagnosticar el enmalezamiento en cultivos de ciclo corto, en la finca “Las Papas”, ubicada en San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Desarrollo del trabajo

Según Mederos *et al.* (2011), para realizar el diagnóstico de las comunidades de malezas se realizan tres prácticas fundamentales.

1. Registro de enmalezamiento.
2. Determinación del banco de semillas y propágulos en el suelo.
3. Determinación de la estratificación de las semillas en los diferentes perfiles del suelo.

La investigación se realizó en la Finca “Las papas”, ubicada en el municipio de San José de las Lajas, provincia Mayabeque. La finca tiene un suelo ferralítico rojo y se caracteriza por tener cultivos varios de ciclo corto, destacándose como principales cultivos las hortalizas, raíces y tubérculos, granos, frutales.

Para el diagnóstico de la comunidad de arvenses en el agroecosistemas se procedió primeramente realizar el registro de enmalezamiento

1. Registro de enmalezamiento

Se muestrearon 5 campos con diferentes cultivos, se tomaron 20 muestras por parcelas en forma de diagonal cruzada y se promediaron las muestras de los 5 años. Con las especies obtenidas se procedió a la identificación taxonómica de cada una de ella, se evaluó el enmalezamiento general

del campo, teniendo en cuenta el porcentaje de la cobertura general, llevado a la escala de Maltzev. Se determinaron las malezas dominantes del campo, según la cantidad de individuos por metro cuadrado, el tipo biológico de enmalezamiento y la distribución relativa de las malezas en el campo.

Determinación de la distribución relativa de malezas en el campo

La distribución relativa de las especies en el campo, se determina a través de su **frecuencia relativa** para lo que se emplea la formula:

$$F(x) = \frac{A}{B} \times 100$$

Donde:

A- Números de muestras donde está la especie x

B- Número total de muestras tomadas

Determinación del banco de semillas y propágulos en el suelo (se informará en un artículo posterior)

El banco de semillas de maleza es el conjunto de semillas presentes en el suelo que contribuyen al establecimiento de las poblaciones de maleza en el agroecosistema (Booth *et al.*, 2003).

Para realizar el análisis de la densidad del banco de semillas de suelo se aplican dos técnicas: el método directo y el método indirecto o de emergencia de plántulas bajo condiciones adecuadas que favorezcan la germinación de las semillas (Piudo y Cavero 2005; Mesgarán *et al.*, 2007).

Determinación de la estratificación de las semillas en los diferentes perfiles del suelo. Esta determinación nos permite identificar la distribución de semilla en los diferentes perfiles del suelo, y de esta forma saber que atenciones culturales se realizaran sin provocar que se incremente la germinación de semillas presentes en los bancos (Mederos *et al.*, 2011).

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ENMALEZAMIENTO GENERAL DEL CAMPO

La evaluación del enmalezamiento general del campo se da teniendo en cuenta el porcentaje general de cobertura del mismo. Se determinó el porcentaje llevándolo a la escala de Maltzev de cuatro grados donde:

Grado	Cobertura (%)	Evaluación
1	Menos de 5	Débil enmalezamiento
2	Entre 6 y 20	Medio enmalezamiento
3	Entre 21 y 50	Fuerte enmalezamiento
4	Más de 50	Muy fuerte enmalezamiento

En la Tabla 1, se muestra la evaluación del enmalezamiento general del campo, primeramente se determinó el porcentaje de cobertura de las 5 parcelas muestreadas, siendo la parcela 1 y la 2 la que mayor porcentaje de cobertura obtuvieron, con un 50 y un 48% respectivamente, las otras 3 parcelas restantes también tuvieron elevados porcentajes de cobertura,

aunque no tan significativos como las anteriormente mencionadas. El enmalezamiento fue estimado en el grado 3, con una cobertura de 41% que según la escala de Maztev es de caracterizado de fuerte.

En la finca a pesar que se toman medidas para disminuir la incidencia de las malezas y se aplican un sin número de herbicidas químicos cada año, no se resuelve el problema de las malezas, pues no se tiene en cuenta el enfoque de sistema necesario a la hora de establecer el manejo de arvenses como recomienda Mederos *et al.* (2011). Además no existe en la unidad, los datos suficientes de los bancos de semilla, ni registros de enmalezamiento para poder planificar dicho manejo.

Tabla 1. Evaluación del enmalezamiento del campo.

Parcelas	Porcentaje de cobertura	Porcentaje general de cobertura del campo	Grado de la Escala	Evaluación del enmalezamiento
1	50			
2	48			
3	35	41 %	3	Fuerte
4	42			
5	30			

En la Figura 1, se pueden apreciar las especies dominantes entre las cuales ocho son de la Clase Magnoliopsidae (Monocotiledóneas), de ellas *Sorghum halepense* Pers., con un 23.2% de cobertura por m², *Cynodon dactylon* (L.) Pers., con 18.6% y *Cyperus rotundus* L., con 18.1% y siendo las especies dominantes ya que son la que tienen mayor porcentaje por m². Estas son especies perennes de las familias Poaceae y Cyperaceae, el resto de las monocotiledóneas son clasificadas por su ciclo de vida como anuales, y aunque su incidencia fue menor que las anteriormente mencionadas también es necesario tenerlas bien presentes a la hora de establecer la estrategia de manejo de arvenses.

Las especies de la Clase Magnoliosidae (Dicotiledóneas) que con más dominancia se registraron fueron *Klastroemia máxima* L. con un 20.5% de cobertura, y varias especies de la familia Amarantacea (*Amaranthus viridis* L., *Amaranthus dubius* Mort. *Amaranthus spinosus* L.) con un 17.6% entre todas las especies, y *Euphorbia heterophylla* L. con un 14.3%, siendo estas las especies clasificadas por su ciclo de vida como anuales.

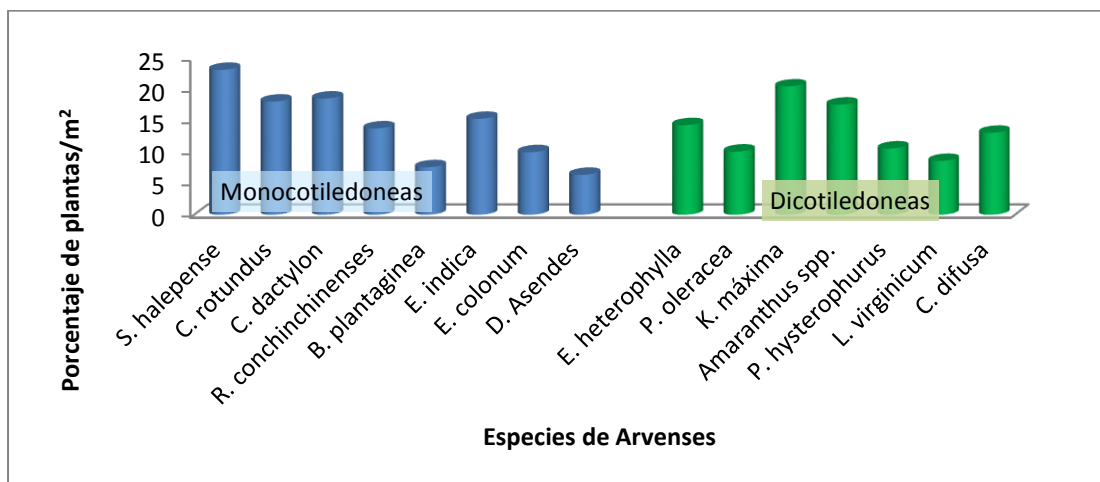


Figura 1. Especies de las malezas dominantes.

Tipo biológico de enmalezamiento

El tipo biológico de enmalezamiento está determinado por las malezas dominantes y su ciclo biológico, y se puede concluir que el campo está representado por **Monocotiledóneas perennes** (determinado por las especies: *Sorghum halepense* Pers., *Cyperus rotundus* L., *Cynodon dactylon* (L.) y **Dicotiledóneas anuales** (determinado por las especies *Klastroemia máxima* L., *Amaranthus viridis* L., *Amaranthus dubius* Mort., *Amaranthus spinosus* L. y *Euphorbia heterophylla* L.

Distribución relativa de malezas en el campo

La distribución relativa de las especies en el campo, estuvo dada como se muestra en la siguiente Figura 2.

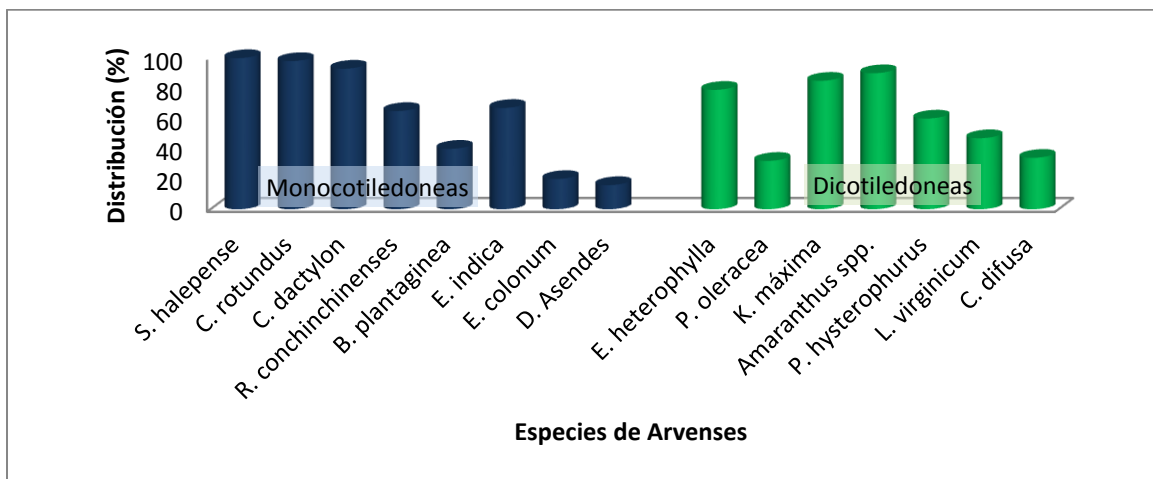


Figura 2. Distribución de las especies de malezas en los campos de cultivos.

En la Figura 2, se muestra como están distribuidas las especies de arvenses en todo el campo, como se puede apreciar las especies que encontramos en todos los puntos muestreados son las mismas que resultaron dominantes, las especies de *S. halepense* y *C. rotundus* con un 100% y 98% de distribución respectivamente y le sigue *C. dactylon* con un 93% de distribución,

elemento a tener en cuenta pues son especies perennes de hoja estrecha y se encuentran presentes en todas las parcelas muestreadas, en casi todos los puntos, lo que da como consecuencia que a hora de aplicar medidas para el control de las arvenses es necesario tomar en cuenta este elemento. Por otro lado las dicotiledóneas *Amaranthus* spp. y *K. máxima*, con una frecuencia del 90% en el campo son las de mayor distribución en el campo.

CONCLUSIÓN

El diagnóstico muestra un enmalezamiento fuerte, y dominados por monocotiledóneas perennes y dicotiledóneas anuales, con una mayor distribución en campo de las especies *C. rotundus* y *C. dactylon*.

BIBLIOGRAFÍA

- Amossé C., Jeuffroy M., Celette F., David C. 2013. Relay-intercropped forage legumes help to control weeds in organic grain production. *Eur. J. Agron.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2013.04.002>
- Bedoya-Patiño, J. G., Estévez-Varón, J. V. y Castaño-Villa, G. J. 2010. Banco de semillas del suelo y su papel en la recuperación de los bosques tropicales. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural* 14(2): 77-91.
- Booth, B., Murphy, D. Y Swanton, C. 2003. *Weed ecology in natural and agricultural systems*. CABI publishing. Londres, Reino Unido. 303 p.
- FAO. 2003. *Procedures for weed risk assessment*. Plant Production and Protection Division, Rome. 17 p. (in print).
- Mederos, D. Amador, R. 2011. Las arvenses en los sistemas de cultivos agrícolas. Cap. 4 en: Castillo, N. (E.D). "Sanidad Vegetal" Tomo II. Editorial Feliz Varela, La Habana, pp 99-122.
- Piudo, M. J. y Cavero R. Y. 2005. Banco de semillas: comparación de metodologías de extracción de densidad y de profundidad de muestreo. *Publicaciones de Biología Universidad de Navarra. Serie Botánica* 16: 71-85.
- Roham R, Yaghubi M., Abdollahian M., Noghabi, Akbari N., and Nazarian F. 2012. Spatial distribution of broadleaf weeds seedbank in sugar beet field *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 4(5): 251-254. Available online at www.ijagcs.com

CAMBIOS DE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS Y EN LAS APLICACIONES DE HERBICIDAS DURANTE 12 AÑOS EN DISTINTAS ROTACIONES DE CULTIVOS EN SIEMBRA DIRECTA EN LA ZONA PAMPEANA SUR

Carolina Istilart¹, Horacio Forján¹, Lucrecia Manso¹, Ramón Gigon¹

¹EEAI Barrow (MAA-INTA) Ruta 3 km 487. E mail: istilart.carolina@inta.gob.ar

Resumen: En los últimos años, la siembra directa se ha difundido ampliamente en el sur de la región pampeana argentina. Entre los interrogantes que se plantean para implementar este sistema se menciona el manejo de las malezas y el empleo estratégico de herbicidas. El objetivo del presente trabajo fue analizar durante 12 años, los cambios en la composición de las comunidades de malezas y en las aplicaciones de herbicidas, en distintas rotaciones de cultivos en siembra directa. Se realizó un experimento en bloques completos al azar con 4 repeticiones, donde se estudió el efecto de cinco secuencias de cultivos sobre las malezas presentes, mediante censos realizados al final de cada ciclo de 6 años de rotaciones. Las diferencias entre las densidades se analizaron mediante una prueba de t. Los tratamientos evaluados fueron: 1-Agrícola conservacionista; 2-Mixto: rotación con pasturas (sin verdes); 3-Agrícola de invierno para suelos limitados; 4-Mixto: tradicional con verdes y 5-Agrícola intensivo. El análisis conjunto de las malezas registradas mostró un bajo índice de similitud, lo que indicó cambios en la composición de las comunidades de malezas, algunas especies persistieron, otras desaparecieron y también surgieron “nuevas” especies. Se observó un incremento estadísticamente significativo de la densidad total de malezas en las rotaciones 3, 4 y 5, las dos últimas tuvieron mayor número de años con cultivos de segunda. En el segundo ciclo, el número de aplicaciones de herbicidas efectuadas y de ingredientes activos utilizados, fue superior en todas las rotaciones respecto del ciclo inicial. Se registró un 75 % de aumento promedio en el consumo de glifosato, y en el número aplicaciones de herbicidas hormonales. Los resultados obtenidos indican que para mejorar el manejo de las malezas en cultivos en siembra directa, es necesario implementar estrategias de manejo integrado sustentadas en el conocimiento del comportamiento ecológico de la dinámica de las malezas, y que incluyan junto con rotaciones bien diversificadas, otras prácticas agronómicas. **Palabras clave:** secuencias, cultivos, labranzas, adventicias, glifosato.

Summary: In the last years, direct sowing has spread widely in the south of the Pampean region of Argentina. The problems arisen to implement this system include weed management and the strategic use of herbicides. The aim of this

study was to analyze changes in the composition of weed communities and in the herbicide applications, in different crop rotations under direct sowing along a 12 year-period. To this end, we conducted an experiment in complete randomized blocks with four replications, and studied the effect of five crop sequences on the weed community, by means of censuses conducted at the end of each cycle of 6 years of rotations. The differences between densities were analyzed using a t test. The treatments evaluated were: 1- conservative agriculture; 2-mixed: rotation with pastures (without grasses); 3-winter agriculture for limited soils; 4-mixed: traditional agriculture with grasses; and 5-intensive agriculture. The joint analysis of weeds showed a low index of similarity, which in turn indicated changes in the composition of the weed communities: some species persisted, others disappeared, and others emerged as "new" species. We observed a statistically significant increase in the total density of weeds in rotations 3, 4 and 5. The last two rotations had more years with second crops. In the second cycle, the number of herbicide applications and the number of active ingredients used were higher in all the rotations with respect to the initial cycle. The number of applications of hormonal herbicides and the use of glyphosate showed an average increase of 75%. The results indicate that to improve weed management in crops under direct sowing, it is necessary to implement integrated management strategies based on knowledge of the ecological behavior of the dynamics of weeds, and that include other agronomic practices along with well-diversified rotations.

Key words: sequences, crops, cultivations, adventitious, glyphosate.

INTRODUCCION

En región pampeana la rápida adopción de siembra directa (SD) plantea una demanda creciente de información sobre prácticas agronómicas como las rotaciones y un manejo de control sustentable de las malezas. Además del control químico, en el sistema de siembra directa (SD), es muy importante el control cultural de malezas, para implementarlo se deben incluir, entre otros aspectos, la rotación de cultivos.

Ciertas malezas tienden a asociarse con determinados cultivos, debido a la recurrencia en las prácticas de manejo. El cambio a un cultivo diferente interrumpe este ciclo, y modifica la presión de selección por determinadas especies. En general, las rotaciones variables conducen a los mejores resultados, ya que no permiten que se manifiesten repetidamente las mismas condiciones que contribuyen al crecimiento poblacional de determinadas especies que se convierten en poblaciones dominantes. Además pueden variarse los herbicidas, lo que posibilita que no se produzca la aparición de malezas resistentes o incrementos de malezas tolerantes (LIEBMAN M., DAVIS A.S., 2000).

El objetivo del presente trabajo fue analizar los cambios en la composición de las comunidades de malezas y en las aplicaciones de herbicidas durante 12 años en distintas rotaciones de cultivos implantados en siembra directa.

MATERIAL Y METODOS

El experimento fue conducido en la Estación Experimental Integrada Barrow (MAA-INTA), Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires, Argentina; (38° 20' S, 60°13' W, 120 m snm., 746 mm de precipitación anual promedio). Fue implantado sobre un suelo Argiudol petrocálcico, con profundidad efectiva de 50 cm.

El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo la parcela de 450 m². Los tratamientos evaluados durante 2 ciclos (1998-2003) y (2004-2009) figuran en la Tabla 1, correspondiendo 1, 3 y 5 a secuencias exclusivamente agrícolas, mientras que 2 (base pastura perenne) y 4 (base verdeo de invierno) a secuencias mixtas agrícola-ganaderas, con pastoreo directo.

Los censos para la determinación de la densidad de malezas, en las cinco situaciones de rotaciones de cultivos, se realizaron al final de cada ciclo de 6 años y en barbecho del cultivo de trigo. En cada una de las parcelas los 20 muestreos de 0,25 m², se tomaron sistemáticamente a lo largo de una transecta en diagonal. La densidad (pl/m²), riqueza, diversidad (índice de Shannon-Weaver) de cada rotación del primer ciclo se comparó con las del segundo ciclo, utilizando una prueba de t para muestras apareadas (P<0,05). El índice de Sorensen se calculó para determinar la similitud de las comunidades de malezas. En cada cultivo se llevó un registro de la fecha de aplicación de herbicidas, dosis y principios activos.

Para cada uno de los cultivos, la siembra, fertilización, control de malezas y demás técnicas agronómicas correspondieron a la tecnología empleada en la región.

Tabla 1. Cultivos intervinientes en los dos ciclos bajo siembra directa, en cinco secuencias.

Secuencia	CICLO 1					
	Año 1 1998	Año 2 1999	Año 3 2000	Año 4 2001	Año 5 2002	Año 6 2003
1 Agrícola conservacionista	MAIZ	GIRASOL	TRIGO	MAIZ	GIRASOL	TRIGO
2 Mixto: rotación con pasturas (sin verdeos)	SOJA	TRIGO	PASTURA	PASTURA	PASTURA	TRIGO
3 Agrícola de invierno (para suelos limitados)	GIRASOL	TRIGO	GIRASOL	TRIGO	GIRASOL	TRIGO
4 Mixto: tradicional con verdeos.	TRIGO	AV/GIRASOL	TRIGO	AV/GIRASOL	TRIGO	TRIGO
5 Agrícola intenso	TRIGO	AV/SOJA	CZ/SOJA	CEB/SOJA	TRIGO/SOJA	TRIGO
Secuencia	CICLO 2					
	Año 1 2004	Año 2 2005	Año 3 2006	Año 4 2007	Año 5 2008	Año 6 2009
1 Agrícola conservacionista	GIRASOL	TRIGO	SORGO	TRIGO	SOJA	TRIGO
2 Mixto: rotación con pasturas (sin verdeos)	SOJA	CZ/SOJA	TRIGO	SORGO	SOJA	TRIGO
3 Agrícola de invierno (para suelos limitados)	CZ/SOJA	TRIGO	CEB/SOJA	CZ/SOJA	CEB/SOJA	TRIGO
4 Mixto: tradicional con verdeos.	Av VI/GIRASOL	TRIGO	Av VI/GIRASOL	TRIGO	Av VI/SOJA	TRIGO
5 Agrícola intenso	SOJA	CEB/SOJA	CZ/SOJA	CEB/SOJA	CZ/SOJA	TRIGO

RESULTADOS Y DISCUSION

Como puede observarse en la tabla 2, al final del primer ciclo de rotaciones se determinaron en total 23 especies; la riqueza, para cada secuencia, varió de 6 a 13 especies siendo las más diversificadas las rotaciones 1 (agricultura conservacionista), 2 (rotación con pasturas) y 5 (agrícola intensiva). Las malezas gramíneas más importantes por su constancia y densidad fueron: raigrás (*Lolium multiflorum*) y cebadilla (*Avena fatua*) y entre las latifoliadas, verónica (*Verónica pèrsica*), cerraña (*Sonchus oleracea*), presentes en cuatro rotaciones, apio cimarrón o

falsa biznaga (*Ammi majus*), en tres, y las pertenecientes a la familias de las asteráceas: falso cardo negro (*Carduus acanthoides*) y cardo negro (*Cirsium vulgare*).

En el segundo ciclo de rotaciones (2004-2009), la riqueza fue más homogénea, varió de 7 a 9 registrándose un total de 17 especies, siendo las de mayor constancia, (*Lolium multiflorum*), pensamiento silvestre (*Viola arvensis*), verónica (*Veronica arvensis*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*), ortiga mansa (*Lamium amplexicaule*) y perejilillo (*Bowlesia incana*) (Tabla 2).

Del análisis conjunto de las malezas observadas en cada ciclo de rotaciones (Tabla 2) surge que en las secuencias de cultivos, después de 12 años, algunas malezas persistieron como: cebadilla, raigrás, apio cimarrón, pensamiento silvestre, verónica, no me olvides (*Anagallis arvensis*) y (*Polygonum aviculare*). También las pertenecientes a la familia de las asteráceas como senecio (*Senecio madagascariensis*), cerraja y cardo pendiente (*Carduus nutans*). Las especies que estuvieron presentes al final del primer ciclo y no se detectaron al final del segundo ciclo fueron: cardo asnal (*Silybum marianum*), diente de león (*Taraxacum officinale*), falso cardo negro, cardo negro, manzanilla (*Anthemis cotula*), capiquí (*Stellaria media*), alfalfa (*Medicago sativa*), mostacilla (*Rapistrum rugosum* y *Sisymbrium officinale*), tutia (*Solanum sisymbriifolium*), malva cimarrona (*Anoda cristata*) y enredadera anual (*Polygonum convolvulus*).

En el segundo ciclo surgió otro grupo de especies consideradas “nuevas”, no registradas en el ciclo anterior como abrepuña amarillo (*Centaurea solstitialis*), quínoa (*Chenopodium album*), mastuerzo (*Coronopus didymus*), y algunas de difícil control, ortiga mansa (*Lamium amplexicaule*) y lecherón (*Euphorbia maculata*), que aparecieron en todas la rotaciones y perejilillo (*Bowlesia incana*) en tres secuencias.

La riqueza y la diversidad fue significativamente mayor en las rotaciones del primer ciclo que en las del segundo (Tabla 2).

Se observó un incremento muy marcado de la densidad de las malezas en los rotaciones 3, 4 y 5, las cuales, en dos de los casos, tuvieron mayor número de años con cultivos de segunda. Esto podría indicar que la intensificación de la agricultura promueve un ambiente favorable para el desarrollo de ciertas malezas.

A excepción de la rotación 4, (mixta tradicional con verdeos), el bajo índice de similitud en las demás rotaciones, indica que hubo cambios en la composición de las especies de malezas (Tabla 2).

Es importante destacar que la situación 2, desaparecieron 6 especies de malezas y terminó sin la presencia de dos gramíneas importantes, como raigrás y cebadilla (Tabla 2). Esto posiblemente se deba a la inclusión de 3 años de pasturas destinadas a pastoreo, que interrumpieron el ciclo de las malezas evitando la producción de semillas, principal fuente de difusión (JENKINSON, 1976; BENTLEY, 1990). Posteriormente, en el segundo ciclo, la siembra consecutiva de dos cultivos de verano, sorgo y soja, agotó el banco de semillas de las mencionadas especies. En Australia, PHILPOTTS, H. (1975), WILSON *et al.* (1985), FELTON (1993) redujeron las reservas de semilla de *Avena fatua* mediante una rotación de trigo y sorgo. FERNÁNDEZ-QUINTANILLA *et al.* (1984) demostraron de manera similar la importancia de los cultivos de verano para controlar las malezas de invierno.

Análisis de las aplicaciones, herbicidas

El número de aplicaciones de herbicidas efectuadas y de ingredientes activos utilizados en el último ciclo, fue superior en todas las rotaciones respecto del ciclo inicial (Tabla 3). En ambos ciclos, el Glifosato resultó el herbicida con mayor participación, respecto del total de productos empleados, aumentando su participación en el último ciclo. El consumo en litros/ha de este

herbicida registró un 75 % de aumento promedio, y de los hormonales el 2-4 D fue el herbicida más utilizado por una mayor abundancia de malezas pertenecientes a la familia de las asteráceas. La necesidad de adicionar el uso de nuevos principios activos para el control de gramíneas tanto en cereales de invierno (Tralkoxidin, Clodinafop, Pinoxaden) como en cultivos de verano (Haloxifop, Propaquizafop), indicaría la dificultad creciente para controlar las especies malezas de esta familia. (Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 2. Malezas presentes al final de dos ciclos bajo siembra directa, en cinco secuencias de cultivos. 1- Agrícola conservacionista; 2- Mixto: rotación con pasturas (sin verdeos); 3- Agrícola de invierno, 4- Mixto: tradicional con verdeos, 5- Agrícola intensivo. Densidad de malezas (pl/m²), índice de riqueza, diversidad, similitud.

Malezas	Especies de Malezas y Densidad (pl/m ²)									
	Secuencia de cultivos Ciclo 1 : 1998-2003					Secuencia de cultivos Ciclo 2 : 2004-2009				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Lolium perenne y multiflorum</i>	6	4	6	2	8	3		5	3	9
<i>Avena fatua</i>	4	4	3	1	9				4	15
<i>Senecio madagascariensis</i>	5	2			2		4			
<i>Sonchus oleraceus</i>	9	7	3	1					1	
<i>Ammi majus</i>	4	5			4	3				
<i>Viola arvensis</i>	4	1	5		1		17	14		7
<i>Veronica arvensis</i>	4	11	4		2		7	2		4
<i>Polygonum aviculare</i>	15	14	6	5		19	46		4	
<i>Polygonum convolvulus</i>	2		3							
<i>Coronopus didymus</i>						2		4		
<i>Anagallis arvensis</i>					2	6		7		
<i>Carduus nutans</i>		2				3				5
<i>Lamiun amplexicaule</i>						12	2	37	8	83
<i>Bowlesia incana</i>						4		4	19	
<i>Brassica napus</i>							5	14		
<i>Centaurea solstitialis</i>										2
<i>Chenopodium album</i>							4			4
<i>Stellaria media</i>	4									
<i>Taraxacum officinales</i>	5	4								
<i>Carduus acanthoides</i>	3	10								
<i>Cirsium vulgare</i>	3	4	2							
<i>Medicago sativa</i>		7								
<i>Rapistrum rugosum</i>					3					
<i>Sisimbrium officinale</i>			2							
<i>Anthemis cotula</i>				2						
<i>Solanum sisymbriifolium</i>				1	1					
<i>Silybum marianum</i>					1					
<i>Anoda cristata</i>					2					
<i>Euphorbia maculata</i>					3	7	6	1	3	
Densidad total de plantas/m²	68	75	34	12	38	59	91	88	42	129
Diferencias (%) de t P<0,05	Ns	ns	*	*	*	↓13	21↑	159↑	250↑	239↑
Riqueza florística	13	13	9	6	12	9	8	9	7	8
Diferencia prueba t P<0,05	*	*	n.s	*	*	↓	↓			↓
Índice de diversidad Shannon	2,21	2,12	1,78	0,87	1,85	1,44	1,62	1,10	0,51	1,12
Diferencia prueba t P<0,05	*	*	*	ns	*					
Índice de similitud Sorensen	0,27	0,38	0,33	0,61	0,40					

Los asteriscos *, indican diferencias significativas (P<0,05)

Tabla 3. Pulverizaciones de herbicidas en cada rotación: frecuencia y principios activos empleados.

Herbicidas	Consumo de herbicidas											
	Secuencia de cultivos Ciclo 1 : 1998-2003						Secuencia de cultivos Ciclo 2 : 2004-2009					
	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL
Glifosato	9	6	10	10	9	44	14	15	13	11	15	68
Metsulfuron	2	1	3	4	3	13	3	2	4	3	3	15
Dicamba						0	3	3	4	3	5	18
Picloran	2	1	3	4	3	13						0
2,4 D			1			1	3	2	4	3	3	15
2,4 DB		1				1						0
Fluorocloridona	2		3	2		7	1			2		3
Acetoclor	4		3	2		9	1			2		3
Atrazina	2					2	1					2
Bromoxinil		1				1						0
Clodinafop							1			1	1	3
Haloxifop								1	1		2	4
Propaquizafop									1			1
Pinoxaden									1		1	1
Tralkoxidin											1	1
Aplicaciones	14	7	15	15	11		19	18	20	15	23	
Aplicaciones /año	2,3	1,2	2,5	2,5	1,8		3,2	3	3,3	2,5	3,8	
n° ingredientes activos	6	5	6	5	3		8	5	7	7	8	
Part glif (%)	57	71	60	60	73		74	83	65	73	65	
lit.ha⁻¹ Glifosato	18	11	20	20	18		31	34	29	25	34	

CONCLUSIONES

- Durante los 12 años, se observaron cambios en la composición de las especies de malezas, por efecto de distintas rotaciones de cultivos en siembra directa.
- Las rotaciones integradas por un mayor número de cultivos de segunda, registró un marcado aumento de la densidad de malezas.
- En la rotación de pasturas perennes y cultivos de verano desaparecieron *Avena fatua*, *Lolium* y otras malezas.
- El número de aplicaciones de herbicidas efectuadas y de ingredientes activos utilizados en el último ciclo, fue superior en todas las rotaciones respecto del ciclo inicial. Para lograr un correcto control de malezas fue necesario aumentar el consumo de glifosato, herbicidas hormonales y comenzar a utilizar graminicidas.
- Los resultados obtenidos sobre el nivel de enmalezamiento, y el incremento del uso de herbicidas para el control de nuevas malezas, demuestran claramente la complejidad del manejo de malezas y la insuficiencia alcanzada cuando predomina un método de control.
- Para preservar el medio ambiente y mejorar el manejo de las malezas en cultivos de siembra directa, es necesario implementar estrategias de manejo integrado, sustentadas en el conocimiento del comportamiento ecológico de la dinámica de las malezas, que incluyan, además de rotaciones programadas de cultivos de invierno, de verano y pasturas, el mejoramiento de otras prácticas agronómicas como el uso de la habilidad competitiva de los cultivares, época de siembra, cultivos de cobertura, manejo de los sistemas de labranzas etc.

BIBLIOGRAFIA

- BENTLEY, R. E. (1990). Managing grass weeds in a rotational cropping system. Proceedings of the Ninth Australian Weeds Conference, Adelaide, pp. 243-5.
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C., NAVARRETE, L. and TORNER, C. (1984). The influence of crop rotation on the population dynamics of *Avena sterilis* (L.) ssp. *Ludoviciana* Dur., in Central Spain. Proceedings of the Third European Weed Research Society Symposium on Weed Problems in the Mediterranean Area, pp. 9-16.
- LIEBMAN M., DAVIS A.S., 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external input farming systems. *Weed Research*, 40, p. 27-47.
- PHILPOTTS, H. (1975). The control of wild oats in wheat by winter fallowing and summer cropping. *Weed Research* 15, 221-5.
- JENKINSON, R. H. (1976). A planned approach to wild oat and grass weed control, integrating herbicides with cultural methods on a large cereal and grass farm. Proceedings of the British Crop Protection Conference, pp. 857-64.
- WILSON, B. J. & PHIPPS, P. A. (1985) A long term experiment on tillage, rotation and herbicide use for the control of *A. Fatua* in cereals. Proceedings of the 1985 British Crop Protection Conference, Weeds 2, 693–700.

EFFECTO DE LAS ROTACIONES DE CULTIVOS AGRICOLAS Y PASTURAS SOBRE LAS MALEZAS EN LA REGION PAMPEANA SUR, ARGENTINA

Carolina Istilart¹, Horacio Forján¹, Lucrecia Manso¹

¹ EEAI Barrow (MAA-INTA) Ruta 3 km 487. E mail: istilart.carolina@inta.gov.ar

Resumen: Actualmente la estrategia predominante para reducir las poblaciones de malezas es el control químico. Si bien este método resulta efectivo para mantener y mejorar el rendimiento de los cultivos, está generando aparición de nuevos problemas ambientales que es necesario prevenir con un manejo integrado de malezas. La rotación de cultivos es una práctica cultural que puede favorecer la biodiversidad, prevenir la aparición de malezas resistentes y tolerantes, y reducir el consumo de herbicidas. Por tal motivo en un ensayo de secuencias de la CEI Barrow, situada en el sur de la región pampeana argentina, se analizó el efecto de distintas rotaciones agrícolas, ganaderas y mixtas sobre la abundancia y la composición de la comunidad de malezas. El ensayo se realizó mediante un diseño experimental en bloques al azar con 3 repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: 1-trigo/soja/trigo/soja/trigo/soja/trigo 2-trigo/girasol/trigo/girasol/trigo/girasol/trigo, 3-trigo/avena/avena-girasol/trigo/girasol/maiz/trigo, 4-trigo/trigo+pastura/pastura/pastura/pastura/girasol/trigo, y 5-trigo/pastura/pastura/pastura/pastura/pastura/trigo. Los censos realizados de malezas al inicio y al final del experimento mostraron que en las rotaciones con predominio de pasturas se registró una disminución, superior al 54 % de las especies más importantes: *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Polygonum aviculare*. *Avena fatua* disminuyó significativamente su densidad en la rotación agrícola de trigo con girasol. En cambio, *Anagallis arvensis*, *Stellaria media*, *Ammi majus*, *Lamiun amplexicaule*, estas últimas de difícil control en pasturas, aumentaron más su densidad en las rotaciones ganaderas que en las agrícolas. Aparecieron nuevas malezas como *Chenopodium album* en la rotación trigo/girasol. Los resultados de seis años de investigación muestran que la inclusión de pasturas perennes, en las secuencias de cultivos, aumentan la diversidad y crean condiciones desfavorables para el desarrollo de algunas malezas problemáticas, pertenecientes a los principales cultivos extensivos de la región bajo estudio. Rotaciones compuestas por pasturas y cultivos competitivos, constituyen un componente esencial del manejo integrado de malezas.

Palabras clave: secuencias, forrajeras, adventicias, manejo integrado.

Summary: Weed populations are currently reduced mainly by chemical control. Although this method is effective to maintain and improve crop yield,

it leads to the emergence of new environmental problems that need to be prevented by means of an integrated weed management. Crop rotation is a cultural practice that can encourage biodiversity, prevent the emergence of resistant and tolerant weeds, and reduce the use of herbicides. In the present study, we analyzed the effect of different agricultural rotations, livestock and mixed practices on the abundance and composition of the weed community in an experiment carried out at the National Institute of Agricultural Technology (INTA) Barrow, in the southern Pampean region of Argentina. The experiment was conducted using a randomized block design with three replications. The treatments evaluated were: 1-wheat/ soybean /wheat /soybean /wheat /soybean /wheat, 2-wheat /sunflower/ wheat/ sunflower/wheat/sunflower/wheat, 3-wheat /oat /oat-sunflower /wheat/ sunflower/ corn/ wheat, 4-wheat /wheat+pasture /pasture /pasture /pasture /sunflower/wheat, and 5-wheat/ pasture/ pasture/ pasture/ pasture/ pasture/ wheat. The weed censuses carried out at the beginning and at the end of the experiment showed that rotations with predominance of pastures showed a decrease higher than 54% of most important weed species: *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Polygonum aviculare*. *Avena fatua* significantly decreased its density in the agricultural rotation of wheat with sunflower. In contrast, *Anagallis arvensis*, *Stellaria media*, *Ammi majus*, and *Lamiun amplexicaule*, which are difficult to control in pastures, had a higher density in cattle rotations than in agricultural ones. New weeds such as *Chenopodium album* appeared in the wheat/sunflower rotation. The results of six years of research show that the inclusion of perennial pastures in crop sequences increases the diversity and creates unfavorable conditions for the development of some problematic weeds affecting the main crops of the region under study. Rotations consisting of pasture and competitive crops constitute an essential component of integrated weed management.

Key words: sequences, forage plants, adventitious, integrated management

INTRODUCCIÓN

La disminución del rendimiento de los cultivos, el aumento de costos de los insumos, las preocupaciones relacionadas con los efectos de los herbicidas en el medio ambiente, aumento de la resistencia de las malezas a los herbicidas, ha incrementado el interés por el manejo integrado de malezas (MIM), (O'DONOVAN *et al.*, 2007).

Cualquier técnica que apunte a reducir los niveles de infestación de las malezas (cultural, biológica, mecánica o química) debe estar en armonía con el programa de manejo del cultivo. Dentro del MIM es posible incluir prácticas como las rotaciones, cultivos de cobertura, manejo nutricional de los cultivos, sistema de labranza (ACCIARESI y SARANDÓN, 2002).

Un cultivo es generador de un agroecosistema sujeto a modificaciones de sus componentes biótico y abióticos, que resulta propicio para el desarrollo de ciertas malezas. En una rotación, alternando los cultivos, el productor modifica el nicho ecológico de las malezas afectando los procesos demográficos y la dinámica de sus poblaciones, (LIEBMAN y DYCK,

1993). La diversificación de cultivos también puede proporcionar una mayor flexibilidad en la elección de herbicidas con diferentes modos de acción, reduciendo así, el riesgo de selección de biotipos de malezas resistentes a los herbicidas (ANDERSON *et al.*, 1999).

En sistemas agrícolas, la introducción de pasturas perennes en las rotaciones puede favorecer el manejo de las malezas, reduciendo el uso de herbicidas. Los cultivos de leguminosas han recibido atención en los sistemas integrados de manejo de malezas debido a su capacidad para suprimirlas a través de la competencia, efectos alelopáticos, siega y pastoreo (HUME, 1982), (LIEBMAN y DAVIS, 2000), (BELLINDER, *et al.*, 2004), (THIEBEAU, *et al.*, 2010).

Motivado en parte por estos antecedentes y la falta de información regional, se evaluó durante seis años el efecto de diferentes rotaciones sobre la composición de la comunidad de malezas, analizándose secuencias compuestas por cultivos anuales exclusivamente y otras más diversificadas, integradas por cultivos agrícolas más pasturas perennes de leguminosas (alfalfa) consociadas con gramíneas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Chacra Experimental Integrada Barrow (MAA-INTA), partido de Tres Arroyos, Argentina, con una pluviometría media de 746 mm anuales, sobre un suelo de textura franco arcillosa, con 3,8 % de Materia orgánica, 12 ppm de Fósforo y 6,4 de ph. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 3 repeticiones siendo el tamaño de parcela de 1600 m². El experimento se desarrolló durante seis años, donde se compararon rotaciones con pasturas versus situaciones de agricultura permanente. Los tratamientos propuestos intentaron reflejar lo que acontecía en la región ante el avance de la agricultura sobre los sistemas mixtos agrícola-ganaderos tradicionales. Se incluyeron los cultivos anuales trigo (T), avena (A), girasol (G), soja (S), maíz (M), y pasturas de alfalfa consociadas con pasto ovido y cebadilla (P). Fue incluida la técnica de la siembra de pasturas con trigo, práctica que acelera los tiempos de uso ganadero para volver rápidamente a la agricultura. Los tratamientos evaluados fueron: 1-T/S/T/S/T/S/T, 2-T/G/T/G/T/G/T, 3-T/A/A-G/T/G/M/T, 4-T/T+P/P/P/P/G/T, 5-T/P/P/P/P/P/T.

Se empleó labranza convencional, y las demás técnicas, siembra, fertilización, control de malezas para cada cultivo, correspondieron a la tecnología utilizada habitualmente en la región por los productores. La determinación de la densidad de las malezas (pl/m²), se realizó en el primer y último año del estudio. Se recorrieron cada una de las parcelas siguiendo una transecta, en donde, en intervalos predeterminados, se realizaron 20 muestreos mediante un marco rectangular de 0,25 m².

RESULTADOS Y DISCUSION

Los efectos de la presencia de pasturas y la diversificación de los cultivos en el ciclo agrícola, con aplicaciones de distintos principios activos, mostraron diferencias en la evolución de la población de malezas. En el censo inicial, cebadilla (*Avena fatua*) y sanguinaria (*Polygonum aviculare*), fueron las especies más importantes, le siguieron las crucíferas (*Raphanus sativus* y *Rapistrum rugosum*), con valores iniciales promedios de 23 plantas por m². Después de 6 años, sanguinaria disminuyó en todas las rotaciones, aunque significativamente en las secuencias 1, y las ganaderas 4 y 5 (Tabla 1). Estas rotaciones y la 3, tuvieron similar

influencia sobre las especies de la familia de las crucíferas, con una disminución promedio del 49,7 %. (Tabla 1).

En *Avena fatua* se observó un mayor efecto supresor en las rotaciones donde se incluyeron cultivos de verano (1 y 2), y las integradas por pasturas (Tabla 1). En cambio en la rotación mixta (3), la inclusión de dos años de siembra de *Avena sativa* para pastoreo, favoreció la difusión de *Avena fatua*, al no existir ninguna alternativa de control de esta maleza. Estos resultados son coincidentes con otras investigaciones realizadas que indican que la inclusión de forrajeras en una rotación puede ser una herramienta eficaz para el manejo integrado de malezas, tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. En el oeste de Canadá se determinó que, en ausencia de herbicidas, el corte para ensilaje de cebada fue muy eficaz para la reducción de las poblaciones de *Avena fatua*, especialmente cuando la cosecha de forraje se realizó en una etapa temprana de crecimiento, (HARPER *et al.*, 2003). En experimentos de rotaciones de pasturas de gramíneas más trébol rojo o blanco, GRAGLIA E. *et al.* (2006), observaron un efecto negativo sobre el crecimiento de *Cirsium arvense* a causa de un aumento de la competencia interespecífica de las forrajeras.

Capiquí (*Stellaria media*), flor de pajarito (*Anagallis*), y apio cimarrón (*Ammi majus*) presentaron un incremento significativo de la densidad de sus poblaciones, en las rotaciones ganaderas 4 y 5, esta última resulta difícil de controlar en pasturas de leguminosas consociadas con gramíneas perennes.

Respecto al relevamiento inicial, aparecieron 5 especies de dicotiledóneas llamadas “nuevas” como: manzanilla (*Anthemis cotula*), pasto ovillo y alfalfa únicamente en la rotación integrada por 5 años con pasturas perennes, quinoa (*Chenopodium album*) en la 2 (con trigo y girasol) y soja en la secuencia en donde se incluyó este cultivo.

En los seis años, las rotaciones 1, 2, 4, 5 registraron una disminución significativa de la densidad total de malezas. En cambio la secuencia 3 presentó la menor disminución producto de la falta de control de *Avena fatua* (Tabla 1).

Tabla 1. Densidad (pl/m²), de las especies de malezas más representativas en el censo inicial (D.I.) y final (D.F.) después de seis años, en cada una de las rotaciones. Riqueza florística, índice de diversidad (Shanon).

Rotaciones		1-T/S/T/S/T/S/T	2-T/G/T/G/T/G/T	3-T/A/AG/T/G/M/T	4-/TP/P/P/P/G/T	5-T/P/P/P/P/T
Malezas	D.I.	D.I.	D.I.	D.I.	D.I.	D.I.
<i>Raphanus sativus</i> y <i>Rapistrum rugosum</i>	23	12 *	17 NS	15 *	13*	7*
<i>P. aviculare</i>	59	41 *	46 NS	53 NS	25 *	30 *
<i>P. convolvulus</i>	6	0 *	0 *	2 *	2 *	1 *
<i>Avena fatua</i>	13	9 NS	7 *	11 NS	10 NS	12 NS
<i>Stellaria, A.arvensis</i>	2	2 NS	3 NS	5 NS	10 NS	12 *
<i>Veronica s y Lamium</i>	3	1 NS	0 *	2 NS	7 *	4
<i>Ammi majus</i>	1	2 NS	0 NS	1 NS	2 NS	5 *
Total (pl/m ²)	109	69	88	93	82	91
Diferencias t P<0,05		*	*	N.S	*	*
Riqueza florística	11	9	8	11	11	13
Diferencia t P<0,05		*	*	N.S	N.S	*
Indice de Shannon	1,45	1,28	1,45	1,43	1,93	2,04
Diferencia t P<0,05		N.S	N.S	N.S	*	*

T:trigo; S:soja; A: avena; G:girasol; M:maiz ; P: pasturas consociadas

* Los asteriscos *, indican diferencias significativas (P<0,05)

CONCLUSIONES

- Luego de 6 años de investigación, los resultados muestran que la inclusión de pasturas perennes en las rotaciones, crearon condiciones favorables para el control de malezas problemáticas, como *Avena fatua* y algunas especies de crucíferas y poligonáceas, pertenecientes a los principales cultivos extensivos del sur de la zona pampeana húmeda argentina.
- El aumento de la diversidad de cultivos, la disminución de la selección continua de malezas adaptadas a un cultivo y la reducción del uso de herbicidas logrados por las rotaciones, indican que éstas pueden ser utilizadas como un componente importante para el manejo integrado de malezas.

BIBLIOGRAFIA

- ACCIARESI, H., SARANDON, S. (2002). Manejo de malezas en la agricultura sustentable. En: Agroecología. Sarandón, S. (Ed.). E.C.A. Ediciones Científicas Americanas. p. 331-362
- ANDERSON R. L., BOWMAN R. A., NIELSEN D. C., VIGIL M. F., AIKEN R. M., BENJAMÍN J. D. (1999) Alternative crop rotations for the central great plains
J. Prod. Agric., (12), pp. 95–99
- BELLINDER R. R., H. R. DILLARD, D. A. SHAH. (2004) Weed seedbank community responses to crop rotation schemes. Crop Prot. 23 (2), 95-101.
- GRAGLIA E., B. MELANDER, R. K. JENSEN. (2006) Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. Weed Res. 46 (4), 304-312.
- HARPER, K. N., KIRKLAND K. J., BARON V. S., CLAYTON G. W. Early harvest barley (*Hordeum vulgare*) silage reduces wild oat (*Avena fatua*) densities under zero tillage Weed Technol. 2003 (17), pp. 102–110
- HUME, L. 1982. The long-term effects of fertilizer application and three rotations on weed communities in wheat (after 21-22 years at Indian Head, Saskatchewan). Canadian Journal of Plant Science 62:741-750.
- LIEBMAN M., DYCK E. (1993) Crop-Rotation and Intercropping Strategies for Weed Management, Ecol. Appl. 3, 92–122.
- LIEBMAN, M., and A. S. DAVIS. 2000. Integration of soil, crop, and weed management in low-external-input farming systems. Weed Research 40:27–47
- O'DONOVAN, J. T., R. E. BLACKSHAW, K. N. HARKER, G. W. CLAYTON, J. R. MOYER, L. M. DOSDALL, D. C. MAURICE, AND T. K. TURKINGTON. 2007. Integrated approaches to managing weeds in spring-sown crops in western Canada. Crop Prot 26:390–398
- THIEBEAU P., BADENHAUSSER I., MEISS H., BRETAGNOLLE V., CARRERE P., CHAGUE J., DECOURTYE A., MALEPLATE T., MEDIENE S., LECOMPTE P., PLANTUREUX S., VERTES F. (2010) Contribution des légumineuses à la biodiversité des paysages ruraux. Innovations Agronomiques 11, 187-204

MALEZA INVASORA GLOBAL EN LA RESERVA YUNGA DE TUCUMÁN, ARGENTINA. *ABKDO-Arundo donax* L. (1753). Sistema APG III UNA REVISIÓN

Roberto A. Arévalo¹, Martín G. Sirombra², Edna I. Bertoncini³, Lourdes U. Arevalo Cordero⁴, Edmilson J. Ambosano⁵, Salvador Chaila⁶ y María T. Sobrero⁷.

¹ESCR (APTA) Piracicaba-SP-Brasil. Roberto1648@yahoo.com.br

²Universidad Nacional de Tucumán Argentina. Sirombra@gmail.com,

³ESCR APTA-Pólo Centro Sul Piracicaba SP-Brasil ebertoncini@apta.sp.gov.br

⁴CIEP Americana peggy@terra.com.br

⁵APTA-Pólo Centro Sul Piracicaba-SP. Brasil. ambrosano@apta.sp.gov.br

⁶UNT-Universidad Nacional de Tucumán Argentina salvadorchaila@yahoo.com

⁷UNSE-Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina malezasantiago@gmail.com

Resumen: El presente trabajo tiene por objeto informar sobre *ABKDO-Arundo donax* L. (1753) (caña de castilla) una especie MIG- Maleza Invasora Global o *WGI-Weed Global Invasive*, contaminante de la RFY-Reserva Forestal Yunga de la UNT-Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. La especie tiene 2 sinónimos: *Arundo donax* L. var. *versicolor* (Mill.) Stokes y *Arundo donax* versicolor Mill. Un estudio de 16 muestreos sobre las especies de flora ribereña en los arroyos Las Cañitas y Tafí mostró, que existen 57 especies. Siendo 74 % nativas y 26 % exóticas. De las cuales 4 % son *Poaceae* principalmente *ABKDO-Arundo donax* L. La especie *ABKDO* es clasificada dentro de las 100 peores MIG del mundo, es una seria amenaza para los hábitats. Las contaminaciones pueden provocar extinción de especie nativas. Severas medidas deberán tomarse para evitar una tragedia ecológica, especialmente por tratarse de un área de declive, que forma parte de la Selva Tucumana-Boliviana. La especie *ABKDO* se localiza en área ribereña, con predominio en locales sujetos a erosión hídrica. Se naturaliza fácilmente en clima templado medio, subtropical y tropical, en ambos hemisferios.

Palabras clave: Especies exóticas, destrucción de ecosistema, arvense invasora global, extinción de especies, fito-agresividad de hábitat.

Abstract: WEED GLOBAL INVASIVE IN YUNGAS FORESTAL RESERVE IN TUCUNAN ,ARGENTINE *ABKDO-Arundo donax* L. (1753). APGIII SYSTEM. The present paper aim informed about *ABKDO-Arundo donax* L. (1753) (giant reed) a WGI-Weed Global Invasive specie. This specie has 2 synonymous: *Arundo donax* L. var. *versicolor* (Mill.) Stokes y *Arundo donax* versicolor Mill. This specie is WGI is present in FRY- Florest Reserve Yunga in Tucumán, Argentine Universidad Nacional. One studied in Cañita rivulet

and the Tafí rivulet , whit 8 samples for each other, was showed 57 species, this is 74 % natives and 26 % exotic. In this 4 % is *ABKDO-Arundo donax* L. The *ABKDO* specie habit in riparian area rivers. This specie is classified into 100 worst weeds over the world in WGI. It is serious to threaten in habit the florests river riparian. The tragedies ecological is passively, in specially declivous area , in the Yunga Florest. The specie *ABKDO* is naturalized in temperate climate, subtropical and tropical, in two hemispheres.

Key words: Exotic Species, destruction of ecosystems, weed global invasive , extinction the species, phyto-aggressiveness at habitats.

INTRODUCCIÓN

Un estudio sobre especies de florestas que crecen en las márgenes de 2 arroyos de la RFY- Reserva Forestal Yungas, pertenecientes a la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina , fue realizado, con el objetivo de conocer las especies nativas y exóticas que componen ese ambiente.

La RFY se encuentra en el cerro de San Javier, al Oeste de la Ciudad de San Miguel de Tucumán. Próximo a la ciudad de Tafí Viejo, entre 26° 30' y 26° 50' de Latitud Sur y 65°40' de Longitud West (Oeste). El clima es cálido y húmedo en verano, frío y seco en invierno. Las máximas lluvias suceden normalmente en octubre a marzo. La temperatura máxima del verano es de 30°C y la mínima de invierno es de 9 °C. La topografía es montañosa cubierta por la floresta denominada Yungas,

Debido a la falta de estudios sobre la composición forestal de los márgenes del arroyo Cañita y Tafí, es que se ha realizado la presente investigación, para conocer el impacto que causan las especies MIG, cuando invaden ecosistemas de florestas en esa situación particular.

MATERIALES Y METODOS

En una Reserva Forestal Yungas de la Universidad Nacional de Tucumán fue realizado el presente estudio, para determinar la composición florística de florestas marginales de los arroyos Cañita y Tafí. En ambos arroyos fueron realizados 16 parcelas experimentales de 100 m², cada una, donde se determinaron las especie predominantes de plantas, como: especie nativas y especies exóticas.

En el presente trabajo será descripta la especie *ABKDO-Arundo donax* L. (1753) contaminante de la flora nativa y es clasificada como MIG. Los resultados de la investigación fueron sometidos al análisis estadístico multivariados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostraron en ambas florestas marginales el predominio de 74 % de especies nativas y 26 % de especies exóticas. Siendo 66 % arboles, 21 % arbustos, 9 % lianas y 4 % *Poaceae*, con predominio de *ABKDO*. Una especie exótica, clasificada dentro de las 100 peores MIG del mundo, es una seria amenaza para los hábitats (ISSG-Invasive Species Specialist Group, 2000).

Las Áreas Infestadas por *ABKDO* en la Reserva Yunga fue en los márgenes de los arroyos Cañita y Tafí. También Burkart, *et al.*, 1969 . p. 45) informan que esta especie crece en bordes de ríos y zanjas. Se estima que las plantas de *ABKDO* han llegado a la RFY, llevadas por el hombre que vive próximo a ella y al borde de áreas erosionadas por las lluvias. La erosión hídrica esta diseminando las plantas en la reserva (**Figura1**). La especie puede invadir desde área marginales o entrar directamente en el hábitat de la flora llevadas por actividades antrópicas y por el agua de lluvias.

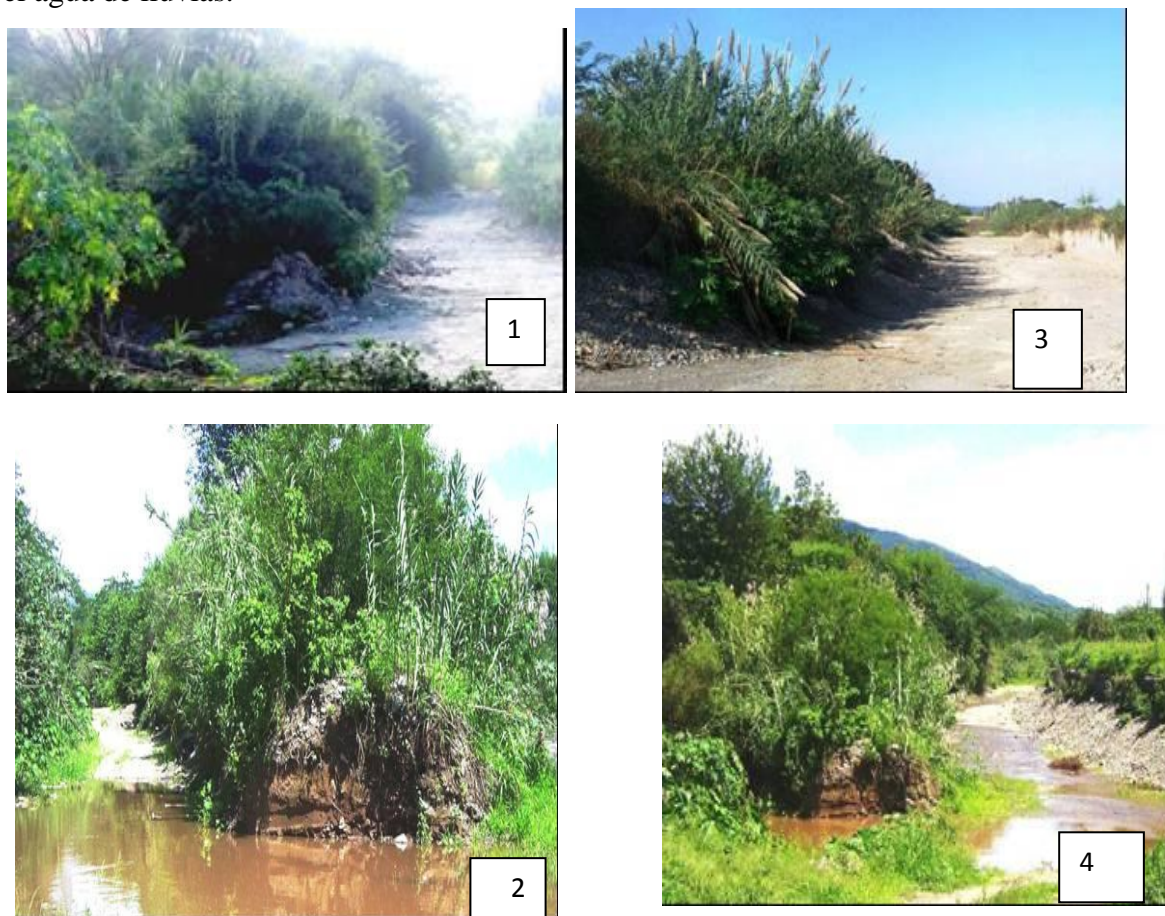


Figura 1: Cuatro diferentes aspecto de un área marginal de arroyos en la RFY-Reserva Forestal Yungas de la Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, invadido por *ABKDO-Arundo donax L.* (1753). Foto Sirombra, 2011, original.

Debido a que *ABKDO*, tiene alta fito-agresividad, puede apoderarse del hábitat invadido y causar pérdidas de las especie nativas provocando significativos efectos en la biodiversidad, afectando la salud del ecosistema (Doll, 2008.p. 65; USDA, 2013). La especie *ABKDO* es MIG y compone la lista de *Federal and States Noxious Weeds*.

Detallados estudios de *ABKDO*, fueron realizados por Wikipedia, (2013, p.1); USDA, (2013) ISSG-Invasive Species Specialist Group, 2000. (Reprinted, 2004); Watson & Dallwitz, (1999); Burkart *et al.*, (1969.p. 45); Parodi, *et al.*, (1959.p. 149). Incluyendo Sistema de Taxonomía APGIII (Wikipedia, 2012).

La *ABKDO* pertenece a la Familia *Poaceae*, Subfamilia *Arundinoideae* y Tribus *Arundineae*, con $x=12$ cromosomas; $2n=60; 72; 110$ y 112 , con 6-9 -ploides y aneuploides. Los cromosomas son pequeños y desaparecen antes de la metafase.

Nomenclatura

El USDA, (2013) reconoce 44 especies del Género *Arundo* y 38 sinónimos.

Sinónimos

La especie *ABKDO* tiene 2 sinónimos: *Arundo donax* L. var. *versicolor* (Mill.) Stokes y *Arundo donax versicolor* Mill.

Nombre vulgar: En lengua española, caña de castilla. En portuguê *cana-do-reino*. En lengua Inglesa , *giant reed*.

SIGLA: La *WSSA-Weed Science Society of America* (1989; 2010) ha registrado la sigla *ABKDO*, con el nombre de Código.

Origen y distribución

No existe certeza plena sobre el centro de origen de esta *Poaceae*. Pero se le atribuye una amplia área geográfica, como: Sur de Europa, Sudeste de Asia. También de África y sudeste de la península de Arabia (Parodi, *et al.*, 1959; Wikipedia, 2013). El USDA (2012b) acredita que es originaria del Este de Asia. Watson & Dallwitz (1999) informaron que hay 3 especies tropicales de *Arundo*.

Es común en lugares abandonados, márgenes de ríos, zanjas.

La semilla tiene de baja fertilidad. Usada para fijación de médanos, construcciones rústicas y para tutores de plantas.

La especie es cultivada y naturalizada en clima templado medio, subtropical y tropical, en ambos hemisferios. Watson & Dallwitz (1999) informan que la especie se encuentra distribuida en amplias regiones del mundo como: Haloartica, Paleotropical, Neotropical, y Antártica boreal y Tethyan, África, Indomalasia, este de Asia , Mediterráneo e Irano-Turanian, Saharo-Sidi, Indochina, Brasil Central Pampas, Comunidad Andina, Nueva Zelandia, en la región Central de pastos.

En Los Estados Unidos fue introducida al comienzo de 1.800, para controlar erosión. Se encuentra en 25 Estados: Alabama, Arizona, Arkansas, California, Florida, Georgia, Hawaii, Illinois, Kentucky, Louisiana, Maryland, Missouri, Mississippi, New México, Nevada, North Carolina, Oklahoma, Puerto Rico, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia; Utah, West Virginia, y Puerto Rico (USDA, 2012a).

Sistema de Taxonomía APGIII (2009)

El Sistema de Taxonomía *APGIII – Angiosperm Phylogeny Group III* fue propuesto por la Sociedad Linneana de Londres, en octubre de 2009 para clasificar filogenéticamente a las plantas con flores, con base de conocimientos adquiridos en el siglo XXI, sobre filogenia de *Angiospermae*. Utilizando criterios moleculares de ADN del núcleo, de los mitocondrios y de los cloroplastos. Ya el sistema tradicional de Cronquist (1988) está basado en conocimientos morfológicos y cayó en desuso.

Hay 3 versiones del Sistema de Clasificación APG. La primera, es la APG I, fue liberada en 1998. La segunda es la APGII, publicada en 2003, y la tercera es la versión APGIII corregida y publicada en 2009. La última versión es un perfeccionamiento de las versiones anteriores. Envuelve 450 familias y 59 Órdenes, que se distribuyen en Clados en lugar de Taxones como era en la clasificación tradicional.

La clasificación APGIII ha provocado grandes cambios relacionados con muchas familias y se sumaron nuevos órdenes. Por ejemplo en *Poaceae* de la clasificación de Cronquist (1988) pertenecía a la Orden *Ciperales*, en el nuevo sistema paso para *Poales*.

El Sistema APGIII permite entender las relaciones que existen entre parientes de las especies, la diversidad de las mismas, la evolución dentro de un clado. De esta manera se descubrieron relaciones de parentescos entre las *Angiospermae*, que obligaron a los botánicos a deshacerse de hipótesis largamente aceptadas sobre los conocimientos tradicionales de Taxonomía de *Plantae*. En realidad hubo que desaprender para aprender (Arévalo, *et al.*, 2012.p. 4; Arévalo & Martín, 2011.p. 65).

Como resultado de los conocimientos del Sistema de Clasificación APG III quedo en evidencia la posición taxonómica de las Familias y órdenes de plantas y el árbol filogenético.

Algunas familias fueron relocalizadas en otros órdenes, según los nuevos análisis de filogenia.

Muchos géneros, previamente incluidos en determinadas familias, fueron re-colocados en una nuevas familias.

La estructura del sistema de clasificación APG III (2009) para *ABKDO*, es la siguiente:

1- Super-Reino: *Eukarya*; **2-Reino:** *Plantae*; **3- Clado:** *Angiospermae*; **4-Clado:** *Monocotyledoneae*; **5-Clado:** *Commelinidae*; **6-Orden:** *Poales*; **7-Familia:** *Poaceae*; **8-Subfamilia:** *Arundinoideae*; **9-Tribus:** *Arundineae*; **10-Nombre Genérico:** *Arundo*; **11-Nombre Especifico:** *donax*; **12-Nombre de la Especie:** *Arundo donax* L. 1753. **13-Varietades:** 1. *Versicolor*. **14-Cultivares.**

1-Super-Reino (Dominio): *Eukarya* Prefijo griego *eu-*, verdadero + sufijo *-karyon*, núcleo. Incluye organismos con núcleo protegido por membrana, con DNA, asociado a la proteína histona. El núcleo tiene + 2 cromosomas. Las células están protegidas por pared celular, de celulosa (tejido colenquimático) y pueden también estar impregnadas de lignina, en los tejidos lignificados. El citoplasma con cito-esqueleto de tubulina. En el citoplasma existen orgánulos (plástidos, mitocondrios, etc).

Los Eukaryas, comprenden los **Reinos *Plantae*, *Animalia*, *Hongos* y *Protoctistas*** (Wikipedia, 2011c.p.1; Margulis y Schwartz, 2001. p. 107).

1-Reino *Plantae*: Engloban alrededor de 500.000 especies conocidas y se estiman otras 500.000 para ser estudiadas (Margulis y Schwartz, 2001.p.370). Individuos pluricelulares, con tejidos. Pared celulósica o impregnada de lignina. Semillas con embrión, encerradas en el ovario (**3-Clado *Angiospermae***) durante su crecimiento, resultante de la fertilización sexual haploide. Alimentación autótrofa, salvo en las parásitas. La mayoría viven en el suelo. Unas 44 especies de Género *Arundo* son reconocidas por USDA (2013).

3-Clado *Angiospermae*: Del Griego *klado*, rama. En Biología, Clado es una rama del árbol filogenético. Es un grupo de especies que tienen un antecesor común. Un grupo de organismos así considerado es *monofilético*. Pueden ser modelados en un Cladograma para formar el árbol filogenético.

El Clado forma parte de la Hipótesis Claudística de un modelo evolucionario, que está de acuerdo con la teoría de la evolución de Darwin (1859), donde las especies derivan de un antepasado común. De esta manera, las especies son agrupadas de acuerdo con su grado de parentesco.

El análisis Claudístico o filogenético, se realiza mediante comparaciones de secuencias genéticas, así se construye el árbol genealógico. La teoría Claudística, de acuerdo con Wikipedia (2011d.p.1) fue inicialmente desarrollada por Henning (1913)

Monofilético, de acuerdo con Quer (2001.p. 730), término clásico del prefijo Griego *mono-*solo, único y sufijo *-filum*, raza, estirpe. En los sistemas filogenéticos cuando un tronco o una rama jerárquica cualquiera deriva de una sola forma primitiva.

Polifilético, según Quer (2001.p. 867), término clásico del prefijo Griego *poli-*, mucho y sufijo *-filum*, raza, estirpe. En los sistemas filogenéticos, cuando un tronco o una rama jerárquica cualquiera tiene su origen en diversos antepasados. En otras palabras, deriva de varios progenitores primitivos.

Angiospermae: Prefijo Griego *angio-*, vaso y sufijo Griego *-sperma*, semilla. Son plantas donde las semillas se encuentran encerradas en el ovario. La caña de castilla tiene una semilla en el ovario.

4.-Clado *Monocotyledoneae*: de acuerdo con Quer (2001.p. 729), término clásico del prefijo Griego *mono-*solo, único y sufijo *-cotyledoneo*, cotiledón. De un solo cotiledón en el embrión.

5.-Clado *Commelinides*: Es un grupo monofilético de *Monocotyledoneae*, unidas por DNA secuencial. Incluyen la familia *Arecaceae*, *Zingiberaceae*, *Commelinaceae*, *Poaceae* y otros.

6-Orden *Poales*: Son plantas sub-frútices o arbóreas. Aparentemente no existen hierbas. En el Sistema de Clasificación APG III (Wikipedia 2011e.p.1), el Orden *Poales* engloba 16 familias, entre las más importantes están las *Poaceae* donde está *Arundo donax* L. *Saccharum* spp. ; *Zea mays* L., etc.

El Orden *Poales* se caracteriza por tener epidermis con células silicosas. Filotaxis alterna o en forma de roseta. Láminas foliares enteras, nervaduras paralelas, con vaina abierta y abrazadora. Flores generalmente hermafroditas en espiguillas, protegidas por glumas y glumelas, dispuestas en inflorescencias terminales. Androceo generalmente 3 estambres y gineceo 2-carpelar, globosos y con 2 estigmas plumosos. Fruto generalmente cariopsis, raramente aquenio.

7-Familia *Poaceae*: El nombre de la familia se debe al género tipo *Poa* con el sufijo *-aceae* (ICBN, 2006-2007).

El nombre *Poaceae* fue dado por John Hendley Barnhart (1895), basado en la tribus *Poae*, descrita por Roberto Brown (1814). Ya el Género *Poa* cuya diagnosis original fue descrita por Linneau (1753) (Wikipedia 2012a).

Las características morfológicas más conspicuas son: raíz fasciculada, por atrofia de la raíz principal. Culmos con nudos y entrenudos. Denominado caña. De sección cilíndrica. En *ABKDO* tiene entrenudos fistulosos. En la base del nudo nace la vaina foliar, la yema(s) y los primordios radicales. Nomofilos con vaina basal y el peciolo transformado en lámina (filodio), nervaduras paralelas. Inflorescencia compuesta de espiguillas, estas protegidas por glumas, glumelas, y glumélulas, que protegen a los órganos sexuales.

8-Subfamilia *Arundinoideae*: Todavía no existe una definición clara lo que comprende esta subfamilia. Hasta el presente engloba 14 géneros de plantas xerófitas e hidrófilas que habitan regiones tropicales y templadas del globo (Wikipedia, 2012b).

9-Tribus *Arundineae*: Esta tribus se compone de 7 Géneros, siguientes: *Arundo*, *Dischaetarea*, *Gynerium*, *Hakonechloa*, *Molinia*, *Phragmites* y *Thysanolaena*.

10-Nombre Genérico *Arundo*: Del Latín *Arundo*, caña. Este Género se compone de 44 especies.

11-Nombre Específico *donax*: Es sinónimo de *Arundo*, del Griego y del Latín significa caña. Confundir nombre específico por nombre de la especie es error de Agroterminología (Arévalo *et al.*, 2010.p.29).

12-Nombre de la Especie: *Arundo donax* L. 1753.El nombre de la especie se compone de Nombre Genérico+ nombre Específico + Nombre del Autor + Año de la diagnosis original.

13-Variedades: *Arundo donax* L. var *versicolor* (P. Mill) Stoke. Esto no está claro debido a que este nombre es dado como sinónimo.

El término **variedad** fue establecido por Linneau (1751), el cual definió como una planta modificada a partir de alteraciones ambientales. La variedad tiene caracteres morfológicos y fisiológicos permanentes. En otras palabras, es **variedad** cuando la Naturaleza selecciona.

Actualmente, las variedades sólo existen en Jardines o Colecciones de Germoplasma, destinadas al Mejoramiento genético, para la selección de cultivares híbridos.

14-Cultivares:

El Término **Cultivar**, se puede expresar que se trata de un neologismo artificial, derivado de la lengua Inglesa, **cultivated variety (culti- var)**. El ICNCP-International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (2009), define **cultivar** a las plantas cultivadas y modificadas a través de Mejoramiento Genético (Wikipedia, 2011). Es **cultivar** cuando el hombre selecciona para mejorar los caracteres agronómicos y fitosanitarios.

Los términos **Cultivar** y **Variedad**, utilizados en comunicación oral y escrita es motivo de controversia. Pues en la mayoría de los casos, son utilizados como sinónimos, cuando en realidad son categorías distintas (Arévalo, et al., 2006.p. 5). El concepto **cultivar** se emplea para designar plantas de una especie mejorada genéticamente, con la intervención del hombre, mientras que el concepto **variedad** es utilizado para designar al conjunto de plantas procedentes de un genotipo original, mejorado por la Naturaleza y colectado en un Centro de Origen o de Diversidad Genética, que es denominado mediante un nombre popular (Arévalo y Martín, 2011. p.67).

En la Taxonomía del Sistema de Clasificación APG III (2009), así como en el Sistema de Cronquist, (1988) la **variedad** está después de la especie y finalmente, está ubicado el **cultivar**, que constituye la última categoría taxonómica.

Especies del Género *Arundo*

El USDA, (2013) reconoce 44 especie del Genero *Arundo*, que son citadas a continuación: Las especies válidas tienen un número entre paréntesis y escritas en itálico negro, = es sinónimo.

1)*Arundo acutiflora* Schrad. = *Calamagrostis* × *acutiflora* (Schrad.) Rchb.; 2) *Arundo alopecurus* Gaudich. ex Mirb. = *Poa alopecurus* (Gaudich. ex Mirb.) Kunth; 3) *Arundo altissima* Benth. = *Phragmites australis* subsp. *altissimus* (Benth.) Clayton.; 4) *Arundo arenaria* L. = *Ammophila arenaria* subsp. *arenaria* .; 5) *Arundo australis* Cav. = *Phragmites australis* subsp. *australis*.; 6)*Arundo baltica* Flügge ex Schrad. = × *Ammocalamagrostis baltica* (Flügge ex Schrad.) P. Fourn.; 7)*Arundo bambos* L. = *Bambusa bambos* (L.) Voss.; 8)*Arundo bicolor* Poir. = *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz; 9) *Arundo calamagrostis* L. = *Calamagrostis canescens* (Weber ex F. H. Wigg.) Roth; 10)*Arundo canadensis* Michx. = *Calamagrostis canadensis* (Michx.) P. Beauv.; 11)*Arundo canescens* Weber ex F. H. Wigg.= *Calamagrostis canescens* (Weber ex F. H. Wigg.) Roth; 12)*Arundo coarctata* Torr. = *Calamagrostis coarctata* Eaton; 13)*Arundo conspicua* G. Forst. = *Chionochloa conspicua* (G. Forst.) Zotov; 14)*Arundo donax* L.; 15)*Arundo donax* var. *versicolor* (Mill.) Stokes; 16)*Arundo epigejos* L. = *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth; 17)*Arundo farcta* Aubl. =

Arthrostylidium farctum (Aubl.) Soderstr. & Lourteig; 18) *Arundo formosana* Hack.; 19) *Arundo gigantea* Walter = Arundinaria gigantea (Walter) Muhl.; 20) *Arundo karka* Retz. = Phragmites karka (Retz.) Trin. ex Steud.; 21) *Arundo langsdorffii* Link = Calamagrostis canadensis var. langsdorffii (Link) Inman 22) *Arundo madagascariensis* Kunth = Neyraudia arundinacea (L.) Henrard; 23) *Arundo mauritanica* Poir. = Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand & Schinz; 24) *Arundo mauritanica* Desf. = Arundo pliniana Turra; 25) *Arundo mitis* Lour. = Bambusa mitis (Lour.) Steud.; 26) *Arundo multiplex* Lour. = Bambusa multiplex (Lour.) Raeusch. ex Schult. & Schult. f.; 27) *Arundo penicillata* Labill. = Rytidosperma penicillatum (Labill.) Connor & Edgar; 28) *Arundo phragmites* L. = Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.; 29) *Arundo pliniana* Turra = Arundo mauritanica Desf. = Arundo plinii Turra; 30) *Arundo plinii* Turra = Arundo pliniana Turra; 31) *Arundo poiformis* Labill. = Poa poiformis (Labill.) Druce; 32) *Arundo pseudophragmites* Haller f. = Calamagrostis pseudophragmites (Haller f.) Koeler; 33) *Arundo quila* Molina = Chusquea quila Kunth; 34) *Arundo reynaudiana* Kunth = Neyraudia reynaudiana (Kunth) Keng ex Hitchc.; 35) *Arundo richardii* Endl. = Cortaderia richardii (Endl.) Zotov; 36) *Arundo roxburghii* Kunth = Phragmites karka (Retz.) Trin. ex Steud.; 37) *Arundo seloana* Schult. & Schult. f. = Cortaderia seloana (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.; 38) *Arundo semiannulare* Labill. = Rytidosperma semiannulare (Labill.) Connor & Edgar; 39) *Arundo tecta* Walter = Arundinaria tecta (Walter) Muhl.; 40) *Arundo tenax* Vahl = Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand & Schinz; 41) *Arundo vallisneria* L. = Phragmites karka (Retz.) Trin. ex Steud.; 42) *Arundo varia* Schrad. = Calamagrostis varia (Schrad.) Host; 43) *Arundo viridiflavescens* Poir. = Calamagrostis viridiflavescens (Poir.) Steud.; 44) *Arundo vulgaris* Lam. = Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.

Morfología

Las características morfológicas más conspicuas de ABKDO son: Planta de 3-6 m de altura, culmo fistuloso y articulado, semileñoso, multinodos, que nace de rizomas cortos y gruesos. Ramificado, pero con predominio del culmo principal. Con nudos sobresalientes, glabros y con internodios largos (+20 cm), fistulosos. Con innovaciones extravaginales.

- 1) Rizomas breve, gruesos, definidos y perennes, cilíndrico, liso de 2-5 m de altura x 1,5-3cm de diámetro, protegidas por las vainas.
- 2) Nomofilos linear lanceolados, plano, verde azulada, consistente, de 3-7 cm de longitud por + 40 cm de longitud, lígula brevísima de 1-2 mm de altura, filotaxis dística, hasta próximo a la panícula. Sin venación cruzada, desarticulándose de la vaina.
- 3) Inflorescencia en Panícula pedunculada plumosa con abundantes espiguillas plurifloras, comprimida lateralmente, hermafroditas (4-5-floras) grisácea, densa, ovalada de 30-60 cm de longitud, raquilla articulada sobre las glumas, entre las flores, con 2 glumas, más o menos iguales, alrededor del tamaño de la espiguilla, lanceolada, acuminada, glabra, 3-5 nervada ambas glumas. igual o ligeramente mayor que los antecios, persistentes.
- 4) Lema lanceolada, membranácea, 3-9 nervada, con largos pelos sedosos, sobre el dorso brevemente aristulada, que es una prolongación de la nervadura media, entre un par de dientes.
- 5) Pálea mítica., con 2/3 de la longitud de la lema .sin aristas, delicadamente membranosa, 2-nervada y 2-aquillada. Lodiculas (glumélulas), 2, carnosa, glabras.
- 6) Androceo: 3 estambres, si pedicelos.
- 7) Ovario: oval, glabro, verde o verde grisáceo, estilo libre en su base, con estigma 2-fido.
- 8) Fruto: cariopsis, desnudo, con embrión largo, hilo corto.

- 9) Endosperma con almidón granulado.
- 10) Embrión sin epiblasto, con una cola escutelar, con alargado mesocotilo intermodal.
- 11) Hojas embrionarias reunidas, denominada plúmula y protegidas por una vaina llamada coleóptilo, que es endurecido para atravesar la capa de suelo al emerger la plántula. El ápice del coleóptilo es un centro de síntesis de auxinas.
- 12) Óvulo, con micropila oblicua, con tegumento externo cubriendo más de la mitad de la chalaza. Tegumento interno continuo. Sinergidas sin ahustorios, con grano de almidón globular.
- 13) En Argentina, se inicia el crecimiento en setiembre y florece en marzo-abril.
- 14) Se multiplica por rizomas o esquejes que se plantan en invierno.

Características ecológicas

Prefiere suelo de textura fina y media, con media fertilidad. Tiene media tolerancia anaeróbica y baja tolerancia al CaCO₃.

No tolera al frío. Temperatura mínima 13,8 °C, y tiene alta tolerancia al fuego. Contribuye para alta frecuencia de incendios.

PH: 4,8 -7. No tiene tolerancia a salinidad.

Tolerancia a la sombra intermedia.

Tolera alta humedad. Tiene baja tolerancia a la sequía. Precipitación mínima 35 mm y máxima 65mm por mes.

Densidad mínima por hectárea: 9.389 a y máxima 17.791 plantas.

Planta perenne, erecta sub-arbustiva, tipo poaciforme. Activo crecimiento en verano-otoño. Crece rápidamente después del corte.

Tiene alta relación C/ N. Lo que tarda mucho tiempo en descomponerse después de muerta las plantas. No tiene efecto alelopático.

Puede crecer junto con otras *Poaceae*. No tiene capacidad de fijar N atmosférico.

Reproducción: Plenitud de floración, al final de la primavera. Semilla de bajísima fertilidad.

Multiplicación: Rápida en primavera. Por rizomas y esquejes de culmos.

Impacto: La especie *Arundo donax* L. cuando invade causa alta presión en las especies nativas del hábitat y reduce la vida normal del ecosistema. Modifica la hidrología de ríos (USDA, 2012.b).

La especie *ABKDO* está incluida en la lista de las 100 peores invasoras exóticas del mundo (ISSG, 2000-2004).

GLOSARIO

Abiótico: Sufijo Griego α , privativo y sufijo - βίος, vida. Sin vida.

ABKDO: Sigla de la especie *Arundo donax* L. 1753.

Acrópetas: Del Latín *petere*, dirigirse. Que se desarrollan desde la base para el ápice.

Angiospermae: Prefijo Griego *αγγειον-*, vaso y sufijo *-σπερμα*, semilla. Son plantas donde las semillas se encuentran encerradas en el ovario. La caña de castilla tiene una semilla en el ovario.

Antesis: Del Griego *άνθησις*, floración, momento de abrirse la flor para facilitar la polinización

Antrópicas: Del Griego *ανθρωπος*, hombre. Resultante de la acción del hombre.

APGIII: *Angiosperm Phylogeny Group III*.

Arvense: Del Latín *arvensis*, de *arvum*, campo agrícola. Es la vegetación sub-serial, que invade los cultivos. También denominadas malezas.

Arundinoideae: Todavía no existe una definición clara lo que comprende esta subfamilia.

Aquenio: Del Griego α, privativo y del Latín *achaenium* y del Griego χαίνωω, abrirse. Fruto seco monospermo indehiscente, con el pericarpio independiente de la semilla o no soldado a ella.

Biodiversidad: Del prefijo Griego βίος-, vida y del Latín *diversitas*, variedad de cosas distintas. La biodiversidad forma parte del componente biótico de ecosistema. Son los diferentes Reinos vivos de Margulis y Schwartz (2001).

Biosfera: Del Griego βίος, vida y del Latín *sphaera*, esfera. Son todos los organismos vivos que componen la Tierra, que viven en interacciones con el ambiente abiótico.

Biótico: Del Griego βίος, vida. Son las unidades que componen la biosfera.

Cariopsis: Prefijo Griego καρυον-,nuez y sufijo – όπισ, semejante a una nuez. Fruto monospermo, seco e indehiscente, pero con el pericarpio delgado y soldado al tegumento seminal.

Clado: Del Griego κλαδος, ramita del árbol genealógico.

Claudística: Del Griego κλαδος, rama. También es conocida como Sistemática Filogenética, basada en la Teoría de Willis Henning (1913), en que los parientes derivan de un antecesor monofilético.

Comunidad Andina: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.

Commelinides: En Español Commelinidas. Es un grupo monofilético de *Monocotyledoneae*, unidas por DNA secuencial. Incluyen la familia *Arecaceae*, *Zingiberaceae*, *Commelinaceae*, *Poaceae* y otras.

Conspicuas: Del Latín *conspicuus* sobresaliente. Caracteres morfológicos sobresalientes.

Culmo: Del Latín *culmus*, el tallo de las *Poaceae*.

Cultivar: El Término **Cultivar** es un neologismo artificial, derivado de la lengua Inglesa, **cultivated variety (culti- var)**. El ICNCP-International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (2009), define **cultivar** a las plantas cultivadas y modificadas a través de Mejoramiento Genético

Diagnosis: Del Griego διάγνωσις, discernir, juzgar. Descripción de una especie. Se indica sintéticamente lo que tiene de más característico. EL ICN-International Code Of Nomenclature *Fungi, Alga and Plants* 2011, acepta en Latín e Inglés.

Ecosistema: Es una unidad que envuelve todos los organismos con el ambiente abiótico en interacciones entre sí.

Endémica: Del Griego ξνδημος, formado de εν, en y δημος~, pueblo.Son plantas oriunda del país donde vive. Se opone a exótica.

Especie: Del Latín *specie*, jerarquía comprendida entre el Género (sub-genero) y la variedad. La determinación de los límites es subjetivo. Son individuos con caracteres cualitativamente idénticos. Pero difíciles de determinar con exactitud matemática.

Específico: Del Latín *specie*, especie. Propio de la especie. El **nombre específico**, es el nombre de la especie. Este es completo cuando formado de: Nombre Genérico + Nombre Específico + Nombre del Autor + Año de la diagnosis original. Para el caso de *Arundo donax* L. Es segundo nombre del binomio es el nombre específico. Confundir nombre específico por nombre de la especie es error de Agroterminología (Arévalo *at al.*, 2010.p.29).

Espiguilla: Diminuto de espiga. Debe usarse espícula. Inflorescencia elemental de las *Poaceae*.

Eukarya: Prefijo Griego eu-, verdadero + sufijo –karyon, núcleo.

Exótica: Del Griego *εξωτικός*, de fuera. Planta o especie introducida en determinado país. Entra desde fuera.

Extinción: Del Latín *extinguere*, apagar. Extinción de especie es cuando el último individuo de una especie desaparece de la faz de la tierra.

Extravaginales: Los renuevos al nacer perforan la base de la vaina foliar, que cubre la yema.

Fasciculada: Del Latín *fasciculatus*, haz o manojito. No hay una raíz predominante, todas tiene las mismas características de un conjunto de raíces.

Filodio: Del Latín *phylloidium*, derivado del Griego *φύλλον*, hoja. Es un peciolo transformado en lámina o que substituye a la lámina. Las hojas de *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, etc.

Filogenética: Del prefijo Griego *φύλον*-, raza, estirpe y sufijo *-genia*, o del Griego *-γενεια*, consanguinidad. Sistema filogenético en que agrupa a los organismos de acuerdo a su filogenia.

Filotaxis: Del prefijo Griego *φύλλον*-, hoja y sufijo *-ταεις*, ordenación. Estudia la ordenación de las hojas en el eje caulinar.

Fistuloso: De Latín *fistulosus*, que tiene fistulas. Tallo hueco en su interior.

Fito-agresividad: Prefijo Griego *φυτόν*-, planta y del Latín *acometividad*, provocación y ataque. Comportamiento amenazador. Las plantas cometen agresividad porque exhalan sustancias alelopáticas o por el crecimiento rápido, que pueden inhibir otras plantas.

Genealogía: Del prefijo Griego *γενος*-, origen. y *λογία* del Griego *λογος*, y *λεγω*, narrar. Estudia los parientes.

Genérico: Del Latín *genus o generis*, género. En Botánica corresponde al Género.

Glumas: Del Latín *gluma*. Cada una de los 2 hipsofilos que protegen desde la base de la espiguilla. La inferior se suele llamar de Gluma I y la superior de Gluma II. O Gluma inferior y Gluma superior, respectivamente.

Glumelas: Del Latín *glumella*, diminutivo de gluma. Cada una de las 2 o 3 piezas escuamiformes que rodean la flor. Una nace más inferior que la otra. También denominada de glumela inferior y la otra glumela superior. También se denomina a la inferior **lema** y la superior **pálea**.

Glumélulas: Del Latín *glumellula*, diminutivo de glumela. Son 2 delicadas escamas que están en la base del ovario, generalmente se hinchan de jugo, incoloro y permite la antesis. También denominadas lodículas.

Hábitat: Del latín *habitat*, habita. Es el lugar donde vive un organismo.

Haloártica: Continentes boreales del mundo.

Hidrófilas: Del prefijo Griego *ύδρο*-y derivado de *ύδωρ*-, agua. Plantas que viven en el agua o sumergidas en esta.

Indígena: Del Latín *indígena* planta o especie que es propia del lugar considerado. Es sinónimo de autóctona.

Indomalásia: Frontera entre Indonesia y Malasia.

Invasora: Del Latín *invadere*, entrar por la fuerza en un área. En Ecología invasor es cuando un individuo entro por la primera vez en el hábitat.

Malezas: Del Latín *malitia*, malo. Son plantas que en convivencia con las plantas cultivadas perjudican el rendimiento de los cultivos.

Médanos: Duna o montón de Arenas. Muchas veces arrastrada por el viento.

MIG: Sigla de Maleza Invasora Global, En lengua Inglesa *WGI-Weed Global Invasive*.

Monofilético: Del prefijo Griego *μόνος*-, solo único y sufijo Latino *-filum* y *este del* Griego *-φύλλον*, raza, estirpe. Cuando el tronco o una rama jerárquica cualquiera deriva de un sola forma fundamental primitiva.

Multiplicación: Del Latín *multiplicatio*, Efecto de multiplicarse sin la participación de los sexos. No hay transformación en el individuo.

Nombre Genérico: Es el nombre del Género, en este caso *Arundo*.

Nomofilo: Del Latín *nomophyllum* y este del Griego *vóμος*, legitimo. Son las hojas fotosintéticas de la planta.

Neotropical: America Central, sur de México, Baja California, sur de Florida, Islas del Caribe y America del Sur.

Paleotropical: Región tropical, Continente Africano al sur del desierto del Sahara, Islas Madagascar, India, Sudeste Asiático e Isla Walles.

Panoja: Del Latín *panícula*. Inflorescencia del tipo racemosa, piramidal, donde las ramificaciones van decreciendo desde la base para el ápice. Este tipo se denomina acrópeta.

Poaceae: Nombre del Género *Poa*. El nombre de la familia se debe al género tipo *Poa* con el sufijo *-aceae* aceptado a partir de 1966 por el ICBN-International Code of Botanical Nomenclature, 2006-2007. Este término substituye al de *Gramineae*. Pues el Género *Gramineae* no existe.

Poales: Orden donde engloban 16 familias como *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, etc Nombre derivado del Género *Poa* + la terminación *ales* para Órdenes.

Polifilético: Prefijo del Griego *πολυς-*, numerosos, muchos y sufijo Latino - *filum* y este del Griego *-φύλον*, raza, stirpe. Cuando el tronco o una rama jerárquica cualquiera deriva de diversos antepasados.

Reproducir: Del Latín *producere*, producir de nuevo. Interviene los sexos y ocurren variaciones genéticas en los nuevos individuos.

Silicosas: Son células cortas de la epidermis de las *Poaceae*, etc. Impregnadas de Oxido de silicio (SiO_2). Células silicificadas.

Tribu: Del Latín *Tribus*. Jerarquía superior al Género e inferior a la familia.

Variación: Es un grupo de plantas procedentes de un genotipo original, mejorado por la Naturaleza y colectado en un Centro de Origen o de Diversidad Genética, que es denominado mediante un nombre popular.

Xerófita: Del prefijo Griego *ξηρός-* seco y sufijo *-φυτόν*, planta. Organismo adaptado al ambiente seco.

Yunga: Del Quechua, valle cálido. Es un bosque perennifolio, montañoso, húmedo lluvioso y cálido, con pendientes variables, que acompaña del lado este de la Cordillera de los Andes entre 300 a 3.800 msnm. La parte superior del bosque es caducifolio con predominio de arbustos y pastizales.

BIBLIOGRAFIA

- Arévalo, R. A.; Martín, C.A. 2011. Taxonomía APGIII en *Saccharum* spp. (Caña de azúcar). Revista Cuba & Caña. n. 1. p. 65; 67. (ISSN1028-6527).
- Arévalo, R. A.; Bertocini, E.I 2012. Taxonomía *Rottboellia exaltata* L. f. 1782 APGIII. Revista Cuba & Caña. n. 1. p. 4. (ISSN1028-6527).
- Arévalo, R. A.; Bertocini, E. I.; Bojórquez, G. (2010). Errores de Agroterminología en congresos de ASOMECIMA. In: Congreso Mexicano de la Ciencia de Malezas, 31. Cancún, México. CD-Memorias-ASOMECIMA. p. 29.

- Burkart, A. (Coord.); Caro, J.A.; Okada, K.A.; Palacios, R.A.; Rógolo de Agrasar, Z.E.; Sánchez de García, E.; Toursarkissian, M.; Trocoso de Burkart, N. S. 1969. Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina). Parte II: Gramíneas. Familia de los pastos. Buenos Aires. Col. Cient. I.N.T.A. t.6, II. p. 45.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants, 2^a ed. New York Botanical Garden, 555p.
- Darwin, C.1859. Teoria da evolução de Darwin. Disponible en:www.alienado.net/teoria-da-evolucao-de-Darwin. Consultado en: 26/1/2013.
- Doll, J. 2008. Invasive plants and weed biodiversity. In: KARAN, D.; TOBIM MASCAREÑA, M.H.; SILVA, J.B. A CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS. SBCPD- CONGRESSO BRASILEIRO DAS CIÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS., 26; ALAM-CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINO-AMERICANA DE MALEZAS, 18. Libro de Palestras. p. 65.
- ICN-International Code of Nomenclature of Alga, Fungi and Plants (Melbourne Code), 2011. Disponible en:http://www.pensolft.net/J_FILE/3/articles/1850/1850-G-1-layout.htm. Consultado en: 6/5/2012.
- ICBN-International Code of Botanical Nomenclature Online (2007-2006). (Vienna Code). Division II. Rules and Recommendations. Chapter III. Nomenclature of taxa according to the Rank. Section 2. Names of families and subfamilies, Tribus and Subtribus. Art. 18. Disponible en: ibot.sav.sk/icbn/main.htm. Consultado en: 19/7/2011.
- ICNCP- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, 2009. Disponible en: <http://www.ishs.org/sci/icracpco.mtml>. Consultado en: 26/1/2013.
- ISSG-Invasive Species Specialist Group , 2000. (Reprinted, 2004). *Arundo donax* L. (giant reed).100 of the world's worst invasive alien species-IUCN Invasive. Disponible en: <http://www.issg.org/database/species/.../100English.pdf>. Consultado en:17/1/2013.
- Linneau, C. (1751). Philosophia Botanica.Terminorum. Stockholm. Academia n Imperial. Monpelier Berol. Tolos. Upsala. 67 p.
- Margulis, L.; Schwartz, K. V. 2001. Cinco reinos, 3^a ed. Trad. Cecília Bueno e Lena Geise. Rio de Janeiro. Guanabara Kogan. p. 107; 170.
- Parodi, L.R. (Coord.) ; Burkart, A.; Dimitri, M.J.; Costa de Olivieri, C. A. ; La Porte, J.; Correa, M.; Soriano, A., 1959. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardineria. Buenos Aires. Acme. p. 149.
- Sirombra, M. G.2012. Diagnóstico y propuesta de gestión ambiental sobre la base del estudio de calidad de ecosistemas ribereños en un sector del pedemonte oriental de la Sierra de San Javier, Provincia de Tucumán, Argentina. Tucumán. Universidad Nacional de Tucumán , 198 p. (Tesis Doctoral).
- USDA-United States Department of Agriculture, 2013. Agricultural Reseach Service, Beltsville, Area Germoplasm Resources Information Network (GRIN). GRIN Taxonomy for Plants. GREN Species record of *Arundo*. Disponible en URL: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/split.pl?1020> (24/1/2013. Consultado en: 24/1/2013.
- USDA- United States Department of Agriculture. 2012a Aquatic Species. Species profiles. Giant Reed. *Arundo donax* L. Disponible en:<http://www.invasivespeciesinfo.gov/aquatics/giantreed.shtml=UPbafidQUVK>. Consultado en:16/1/2013.

- USDA- United States Department of Agriculture. 2012b. *Arundo donax* L. Grand reed. Distribution in USA. State Noxious Weed Lists. Disponible en: plants.usda.gov/java/profile?symbol=ardo4. Consultado en: 16/1/2013.
- Watson, L ; Dallwitz, M.J. 1999. The grass genera of the world. *Arundo* L. Description, illustration, identification and information retrieval. Including synonymy, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens. World and local distribution. Disponible en: Delta-intkey.com/grass/www/arundo.htm. Consultado en: 20/1/2013.
- Wikipedia.2012aAPGIISystem.Disponible en: [//en.wikipedia.org/wiki/APG_III_system](http://en.wikipedia.org/wiki/APG_III_system). Consultado en: 25/1/2013.
- Wikipedia.2012b.SubfamiliaArundinoideae.Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Arundinoideae>. Consultado en: 25/1/2013.
- Wikipedia 2011. International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. p.1. Disponible en: http://en.Wikipedia.org/wiki/International_Code_of_Nomenclature_for_Cultivated_Plants. Consultado en: 26/1/2013.
- WSSA-Weed Science Society of America, 2010. Revision of the Composite list of weeds. Disponible en: <http://www.wssa.net/weeds/ID/weedNames/nameresearch.php>. Consultado en: 16/1/2013.
- WSSA-Weed Science Society of America, 1989. Composite list of weeds. Revised, 1989. Champaign, Illinois. WSSA. p. 7.

BINOMIOS DE PEORES ARVENSES POACEAE DE SACCHARUM SPP. EN CUBA UNA REVISIÓN

Yaniuska González Pereiro¹, Germán Bojórquez Bojórquez², Ángel Leyva³, Dácia Vaz Pereira⁴,
Edna I. Bertoncini⁵, Lourdes U. Arevalo Cordero⁶, Roberto A. Arévalo⁷.

¹Facultad de la Montaña de Guantánamo (FAM), Cuba, Yaniuska@inca.edu.cu

²Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía germanbojorquez@yahoo.com

³Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) Cuba. luleyva@yahoo.com.br

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (INCA) Cuba daciapereira@yahoo.com.br,

⁵ESCR APTA-Pólo Centro Sul Piracicaba SP-Brasil ebertoncini@apta.sp.gov.br

⁶CIEP Americana peggy@terra.com.br

⁷ESCR (APTA) Piracicaba-SP-Brasil. Roberto1648@yahoo.com.br

Resumen: El presente trabajo tiene por objeto informar sobre los binomios aceptados a nivel internacional de las peores arvenses del cultivo de *Saccharum spp.*, (caña de azúcar) en Cuba. Los binomios aceptados están basados en las normas del (ICN,2011; ICBN,2005; 2000; 1994) donde la primera diagnosis publicada es *nomina conservanda* (nombre conservado). El resto son sinónimos. Los resultados mostraron que los binomios aceptados de las 10 peores arvenses Poaceae del cultivo de *Saccharum spp.* son: 1- ROOEX- *Rottboellia exaltata* L. f., 1782.; 2-SORHA- *Sorghum halepense* (L.) Pers., 1805.; 3- CYNDA- *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805.; 4- PANMA- *Panicum maximum* Jacq. , 1781.; 5- PANPU- *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, 1919.; 6- PASDS- *Paspalum distichum* L., 1759.; 7- PASVI- *Paspalum virgatum* L., 1762.; 8- ELEIN- *Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788.; 9- CCHEC- *Cenchrus echinatus* L., 1753.; 10- BRAPP- *Brachiaria platyphylla* (Munro ex C. Wright) Nash, 1903. La utilización de sinónimos causa confusión en la bibliografía internacional.

Palabras claves: Peores arvenses, especies de arvense, nombres científicos, peores plagas de malezas, caña de azúcar, caña en Cuba.

Abstract: BINOMIAL THE WORST ARVENSIS The *Saccharum spp.* IN CUBA. A REVISION. The present paper aim informs about binomial accepted international the worst arvensis in sugar cane crop in Cuba. The binomials accepted are based in norms the ((ICN,2011; ICBN,2005; 2000; 1994), the first diagnosis published is *Nomina Conservanda*. The rest are synonyms. The results showed the bionomics accepted the 10 worst arvensis *Poaceae* family in sugar cane crop in Cuba, are: ROOEX- *Rottboellia exaltata* L. f., 1782.; SORHA- *Sorghum halepense* (L.) Pers., 1805.; CYNDA- *Cynodon dactylon*

(L.) Pers., 1805.; PANMA- *Panicum maximum* Jacq. , 1781.; PANPU- *Brachiaria mutica* (Forssk.)Stapf, 1919.; PASDS- *Paspalum distichum* L. , 1759.; PASVI- *Paspalum virgatum* L. , 1762.; ELEIN-*Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788.; CCHC-*Cenchrus echinatus* L., 1753.; BRAPP- *Brachiaria platyphylla* (Munro ex C. Wright) Nash, 1903. The utilization the synonyms caused confusion in the International bibliography.

Key Words: The worst weeds, arvensis species, scientific names, the worst plague the weeds, The growing of sugar cane, sugar cane in Cuba.

INTRODUCCIÓN

Cuba está situada en el Mar Caribe, se inicia en la entrada del Golfo de México, entre los paralelos 20 y 23 °L N y los meridianos 74 y 85 °L W (Cuba. 2013a).

El clima de Cuba es semi-tropical, con 25,5 °C de temperatura media anual. Durante el verano la temperatura media es de 27°C, con 80% de presión de vapor (humedad relativa). La precipitación media anual es de 1.320 mm. Lluvias con predominancia de mayo a noviembre. El periodo de huracanes es de agosto a octubre (Cuba, 2013b).

Los suelos principales son: Alíticos; Ferríticos, Ferralíticos; Ferrálicos; Fersialíticos; Pardos Sialíticos; Húmicos Sialíticos; Vertisoles; Húmicos Calcimórficos; Hidromórficos; Halomórficos; Fluviosoles e Histosoles. Con variable fertilidad y con problemas de erosión e invasión de arvenses globales.

El ambiente cubano es apropiado para caña de azúcar y otros cultivos. Los mayores problemas es la convivencia constate con arvenses que perjudican significativamente los rendimientos de los cultivos.

Debido a las dificultades de identificar los nombres conservando de las especies, se utilizan sinónimos que muchas veces son de especies diferentes. Para el manejo apropiado de malezas en el campo agrícola se requiere de precisa identificación de las especies (Micheal, (1982. p. 135).

Es por esa razón que se ha realizado la presente investigación del problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la presente investigación fue utilizada la bibliografía de diversos autores, que tratan el problema de las arvenses en caña de azúcar. Efecto del uso del fuego y precedentes culturales sobre la diversidad y dominancia de las arvenses (Leyva, 1986), manejo de las arvenses (Díaz y Labrada, 1996); laboreo del suelo y herbicidas en caña de azúcar, (Díaz y Naranjo, 1978); así como sobre la situación actual y perspectiva del manejo de arvenses en caña de azúcar (Díaz; *et al.*, 1990).

Es interesante resaltar que muchos estudios de identificación de especies de malezas se hacen en base a dibujos o fotografías de un determinado manual, que actualmente existe muy bien ilustrados. Pero ese sistema de determinar el nombre de una especie puede acarrear errores de interpretación. Pues las especies tienen grandes variaciones morfológicas y esto puede

confundir en sus determinaciones (De La Cruz, 1992.p. 235) Pues una equivocada identificación puede crear serios problemas de manejo.

Para identificar con precisión se requiere adiestramiento en manejo de claves dilemáticas, o enviar el espécimen a un taxónomo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados son presentados en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Binomios aprobados de las peores arvenses del cultivo de *Saccharum* spp., en Cuba*

Serie	Binomios aprobados	SIGLAS
1	<i>Rottboellia exaltata</i> L. f., 1782.	ROOEX
2	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers., 1805.	SORHA
3	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., 1805.	CYNDA
4	<i>Panicum maximum</i> Jacq., 1781.	PANMA
5	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.)Stapf, 1919.	PANPU
6	<i>Paspalum distichum</i> L., 1759.	PASDS
7	<i>Paspalum virgatum</i> L , 1762.	PASVI
8	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., 1788.	ELEIN
9	<i>Cenchrus echinatus</i> L., 1753.	CCHEC
10	<i>Brachiaria platyphylla</i> (Munro ex C. Wright) Nash, 1903.	BRAPP

*El Binomio de diagnosis primeramente publicado es *nomina conservanda* (ICBN 1994-2005; ICN, 2011). El resto son sinónimos.

1-*Rottboellia exaltata* L. f., 1782

Nomina Conservanda aceptado por el ICN, (2011); ICBN, (2005; 2000; 1994). Siendo el nombre valido el más antiguo registrado por el autor de la diagnosis, que es reconocido internacionalmente. El binomio *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981, es sinónimo. ITIS, 2013; Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, (2010), aceptan *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981. Situación que está en conflicto con el ICBN y ICN. El Código determina todas las normas de Nomenclatura de Planta, Algas y Hongos. Es la constitución de la Taxonomía. Debe ser respetada independiente de los argumentos de Clayton.

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: ROOEX.

Sinónimos: *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981; *Aegilops fluviatilis* Blanco; *Stegosia cochinchinensis* Lour.; *Stegosia cochinchinensis* Lour.; *Manisuris exaltata* Kuntze;

Manisuris exaltata (L. f.) Kuntze; *Manisuris exaltata* var. *appendiculata* (Steud.) Honda; *Ophiuros appendiculatus* Steud.; *Rottboellia exaltata* var. *appendiculata* (Steud.) Hack. *Rottboellia arundinacea* Hochst. ex A.Rich.; *Rottboellia arundinacea* Hochst. ex A. Rich.; *Rottboellia exaltata* f. *arundinacea* (Hochst. ex A.Rich.) Hack.; *Rottboellia exaltata* f. *glaberrima* Chiov.; *Rottboellia exaltata* var. *genuina* Schweinf. *Rottboellia exaltata* var. *robusta* Hook.f.; *Rottboellia denudata* Steud.; *Rottboellia hispida* Roxb. ex Hook.f. ; *Rottboellia setosa* J. Presl ; *Stegosia cochinchinensis* Lour.; *Stegosia exaltata* (L. f.) Nash; (ITIS, 2013a; Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, 2010; Tropicos, 2013).

Nombres Vulgares: *caminadora*; *capim-camalote*; *capim-alto*; *rabo-de-lagarto*; *rogeria*; *rotbelia*; *itchgrass*; *roulgrass*; *roul grass*; *kokoma grass*; *sancarana*; *guinea -fowl grass*; *bandjangan*; *djoekoet kikisian*; *aguñgay*; *annarai*; *bukal*; *gaho*; *girum*; *nagei*; *sagisi*; *guineafowl grass*; *koko,o grass shamva grass*; *corn grass*; *paja peluda*; *jointed grass*; *mulungwe*; *shamwa grass* (Holm et al., 1977; Lorenzi, 2008).

2-Sorghum halepense (L.) Pers., 1805.

Aceptado por Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, (2010); ITIS, (2013); Tropicos, (2013). ICN, (2011).

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: SORHA.

Sinónimos: *Andropogon halepense* Brot.; *Andropogon arundinaceus* Scop.; *Andropogon controversus* Steud.; *Andropogon halepensis*(L.) Brot.; *Andropogon halepensis* ssp. *anatherus* Piper ; *Andropogon miliaceus* Roxb.; *Blumenbachia halepensis*(L.) Koeler; *Andropogon sorghum* ssp. *halepensis*(L.) Hack.; *Andropogon halepensis* var. *genuinus* Stapf; *Andropogon sorghum* subvar. *genuinus* Hack.; *Sorghum halepense* var. *genuinum* Hack.; *Andropogon halepensis* var. *muticus*(Hack.) Asch. & Graebn.; *Sorghum halepense* var. *muticum*(Hack.) Hayek; *Andropogon sorghum* var. *corymbosus* Hack.; *Andropogon sorghum* var. *halepensis*(L.) Hack.; *Andropogon sorghum* var. *perennis* Bertoni; *Andropogon sorghum* subvar. *leiocladus* Hack.; *Andropogon sorghum* subvar. *muticus* Hack.; *Andropogon sorghum* subvar. *trachycladus* Hack.; *Holcus halepense* L.; *Milium halepense*(L.) Cav.; *Rhaphis halepensis*(L.) Roberty; *Sorghum controversum*(Steud.) Snowden; *Sorghum halepense*(L.) Pers.; *Sorghum halepense* var. *anatherum* Barworth Capels, S. Long & Piep.; *Sorghum halepense* f. *aristatum* Rend; *Sorghum halepense* var. *effusum* (Hack.) Rendle; *Sorghum halepense* var. *effusum* (Stapf) Burrtt Davy; *Sorghum halepense* f. *halepense* (L.) Pers.; *Sorghum halepense* var. *halepense* (L.) Pers.; *Sorghum halepense* var. *latifolium* Willd. & Lange; *Sorghum halepense* var. *mekongense* A.Camus; *Sorghum halepense* f. *muticum* (Hack.) C.E.Hubb.; *Sorghum halepense* f. *muticum* (Hack.) C.E.Hubb.; *Sorghum halepense* var. *muticum* (Hack.) Grossh.; *Sorghum halepense* var. *muticum* (Hack.) Hayek; *Sorghum halepense* var. *muticum* (Hack.) Parodi; *Sorghum halepense* var. *propinquum* (Kunth) Ohwi; *Sorghum halepense* f. *submuticum* Hack.; *Sorghum halepense* var. *sudanense* (Piper) Soó ; *Sorghum miliaceum* (Roxb.) Snowden; *Sorghum saccharatum* var. *halapense* (L.) Kuntze; *Trachypogon avenaceus* Nees; (Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, (2010); ITIS 2013. *Sorghum halepense* (L.) Pers.).

Nombres Vulgares: Ak`il suuk; Aleppo milletgrass; arroz-bravo; capim-aveia; capim-cevada; capim-da-guiné; capim-mexicano; capim-de-cuba; canutillo; capim-massambará; capim-argentino; sorgo-de-halepo; Cuba grass; don carlos; egiptian millet; Johnsongrass; Johnson grass; sorgo de alepo; maicillo;maiden cane ; pasto ruso; zacate Egipto ; Syrian grass; zacate nilo; ;zacate secencle; zacate Johnson; paja Johnson; sorguillo; triguillo;

3-Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805.

Aceptado por ITIS, 2013a; Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, 2010; ICBN, 2005; ICN, 2011.

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: CYNDA.

Sinónimos: *Agrostis bermudiana* Tussac ex Kunth; *Agrostis filiformis* J. König ex Kunth; *Capriola dactylon* (L.) Kuntze; *Capriola dactylon* (L.) Hitchc.; *Chloris cynodon* Trin.; *Cynodon aristiglumis* Caro & E.A. Sánchez; *Cynodon aristulatus* Caro & E.A. Sánchez; *Cynodon erectus* J. Presl; *Cynodon glabratus* Steud.; *Cynodon occidentalis* Willd. ex Steud.; *Cynodon pascuus* Nees; *Cynodon portoricensis* Willd. ex Steud.; *Cynodon tenuis* Trin. ex Spreng.; *Cynodon umbellatus* (Lam.) Caro; *Cynodon dactylon* ssp. *glabratus* (Steud.) Chev.; *Cynodon dactylon* subsp. *arcuatus* (J.Presl) Kern & Henty; *Cynodon dactylon* subsp. *nipponicus* (Ohwi) T. Koyama; *Cynodon dactylon* var. *affinis* (Caro & E.A.Sánchez) Romero Zarco; *Cynodon dactylon* var. *aridus* J.R.Harlan & de Wet; *Cynodon dactylon* var. *elegans* Rendle; *Cynodon dactylon* var. *glabratus* (Steud.) Chiov.; *Cynodon dactylon* var. *biflorus* Merino; *Cynodon dactylon* var. *coursii* (A. Camus) J.R. Harlan & de Wet; *Cynodon dactylon* var. *densus* Hurcombe; *Cynodon dactylon* var. *glabratus* (Steud.) Chiov.; *Cynodon dactylon* var. *hirsutissimus* (Litard. & Maire) Maire; *Cynodon dactylon* var. *intermedius* (Rang. & Tadul.) C.E.C.Fisch.; *Cynodon dactylon* var. *maritimus* (Kunth) Hack.; *Cynodon dactylon* var. *parviglumis* (Ohwi) Fosberg & Sachet; *Cynodon dactylon* var. *pilosus* Caro & E.A.Sánchez; *Cynodon dactylon* var. *polevansii* (Stent) J.R. Harlan & de Wet; *Cynodon dactylon* var. *pulchellus* Benth.; *Cynodon dactylon* var. *sarmentosus* Parodi; *Cynodon dactylon* var. *sarmentosus* Pers.; *Cynodon dactylon* var. *septentrionalis* (Asch. & Graebn.) Ravarut; *Cynodon dactylon* var. *stellatus* (Willd.) T. Durand & Schinz; *Cynodon dactylon* var. *villosus* Regel; *Cynodon dactylon* var. *villosus* Grossh.; *Cynodon dactylon* f. *viviparus* Beetle; *Cynodon dactylon* f. *major* (Beck) Soó; *Cynodon dactylon* f. *villosus* (Grossh.) Regel ex Roshev.; *Cynodon dactylon* f. *viviparus* Beetle; *Cynodon dactylon* var. *nipponicus* Ohwi; *Cynosurus dactylon* (L.) Pers.; *Cynosurus uniflorus* Walter; *Dactilon officinale* Vill.; *Digitaria dactylon* (L.) Scop.; *Digitaria glumaepatula* (Steud.) Miq.; *Digitaria littoralis* Salisb.; *Digitaria stolonifera* Schrad.; *Fibichia dactylon* (L.) Beck; *Fibichia umbellata* Koeler; *Paspalum dactylon* (L.) Lam.; *Panicum dactylon* L.; *Panicum glumaepatulum* Steud.; *Paspalum umbellatum* Lam.; *Phleum dactylon* Pall. ex Georgi (ITIS, 2013a; Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, 2010).

Nombres Vulgares: bermudagrass; capim-de-burro; capim-da-bermuda; mate-me-embora; capim-da cidade; grama de ganso; ;grama -rasteira; graminha; grama-fina; grama-de-são paulo; capim-bermuda; ; grama-das-boticas; grama-de-marajó; grama-roxa; gramão; grama-paulista; common bermudagrass; chiendent pied-de-poule; devilgrass; grama; grama bermuda; ;grama-seda; gramilla colorada; manienie; motie molulu; pata de perdiz; gramón.

4-Panicum maximum Jacq.1781. o Megathyrsus maximus (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs, 2003

Binómio Acetado por ITIS, 2013. Pero no acetado por Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010. Para ellos el binómio valido es **Panicum maximum Jacq. , 1786.** Esta posición esta de acuerdo con el ICN, 2011, art.32., donde el nombre valido cuando fue publicado por la primera vez, tiene prioridades.

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: PANMA

Sinónimos: *Panicum maximum* Jacq. 1781; *Urochloa maxima* (Jacq.) R.D. Webster; *Panicum gongyloides* Jacq.; *Panicum hirsutissimum* Steud.; *Panicum jumentorum* Pers.; *Panicum laeve* Lam.; *Panicum polygamum* Sw.; *Panicum praticola* Salzm. ex Döll; *Panicum scaberrimum* Lag.; *Panicum trichocondylum* Steud.; *Panicum maximum* var. *gongyloides* (Jacq.) Döll; *Panicum maximum* var. *maximum* Jacq.; *Panicum maximum* var. *pubiglume* K. Schum.; *Panicum maximum* var. *trichoglume* Robyns; *Panicum polygamum* var. *gongyloides* (Jacq.) E. Fourn.; *Panicum maximum* f. *pubiglume* (K. Schum.) K. Schum. ex Peter.; *Urochloa maxima* var. *trichoglumis* (Robyns) R.D. Webster.

Todos estos sinónimos fueron aceptados por ITIS, 2013b. Pero Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens, (2010) continua con el binómio Panicum maximum Jacq. 1786. Que se presentan con sus sinónimos a continuación. En realidad este Binomio está de acuerdo con el ICN, (2011).

Panicum maximum Jacq. 1781, aceptado. Los sinónimos son: Panicum maximum var. altissimum Kuntze; Panicum maximum var. bulbosum (Kunth) Vasey; Panicum maximum var. coloratum C.T. White; Panicum maximum subsp. commune (Nees) Peter; Panicum maximum var. commune Nees; Panicum maximum var. confine Chiov.; Panicum maximum var. congoensis Vanderyst; Panicum maximum var. glaucum Nees; Panicum maximum var. gongyloides (Jacq.) Döll; Panicum maximum var. heterotrichum Peter; Panicum maximum var. hirsutissimum (Steud.) Oliv.; Panicum maximum var. hirsutum Peter; Panicum maximum var. laeve Nees; Panicum maximum var. laevis Nees; Panicum maximum var. maximum Jacq.; Panicum maximum subsp. pubescens M.Sharma; Panicum maximum var. pubiglume K.Schum. Panicum maximum f. pubiglume (K. Schum.) K. Schum. ex Peter; Panicum maximum var. trichoglume Robyns; Panicum maximum var. trichoglume Eyles (Missouri Botanical Garden and Royal Botanic Gardens-Kew, 2010).

Nombres Vulgares: *bengaalsch grasl; barbegras guinea grass; pasto guinea; capim-colonião; capim-guiné; capim-sempre-verde; capim-da-colônia; capim-guaçu; capim-murumbu; capim-de-planta; capim-de-cavalo; capim-de-mula; capim-de-corte; grama castilla; gamelote; milhã; capim-coloninho; sempre verde; fataque; gini tana; gino pul; guina; yerba guinea; o privilegio; saboya; roempoet banggala; soeket londo; yah guinea; yerba de guinea; zacate guinea; zaina.*

5-Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf, 1919. o Urochloa mutica (Forssk.) T.Q. Nguyen, 1966.

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: PANPU

Sinónimos: *Urochloa mutica* (Forssk.) T.Q. Nguyen, 1966; *Brachiaria numidiana* (Lam.) Henrad; *Brachiaria purpurascens* (Raddi) Henrad, *Panicum purpurascens* Raddi, *Panicum barbinode* Trin., *Panicum muticum* Forssk.; *Panicum equinum* Salzm. ex Steud.; *Panicum guadaloupense* Spreng. ex Steud.; *Panicum numidianum* Lam.; *Panicum paraguayense* Steud. ex Döll; *Panicum pictigluma* Steud.; *Urochloa mutica* (Forssk.) R.D. Webster ex Zon.

Nombres Vulgares: *para grass; buffalo grass, mauritius signal grass; pasto para; molojilla; gramalote; paraná; caribe grass scotch grass; capim -angola; capim-fino; capim-de-pará , angolinha, erva-do-pará, capim-planta, capim -de- planta, capim-de-lastro, capim-das-ilhas, capim -de- cavalo, gramalote; paraná; caribe grass, scotch grass; capim -angola; capim-fino; capim-de-pará.*

6-Paspalum distichum L., 1759.

Aceptado por ITIS, 2013; *Tropicos*, 2013.; *Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew*, 2010.

Familia: *Poaceae*.

SIGLA: PASDS. (WSSA, 1989; 2010).

Sinónimos: *Anastrophus paspaloides* (Michx.) Nash; *Anastrophus paspaloides* (Scribner) Nash; *Digitaria disticha* (L.) Fiori & Paol.; *Digitaria paspaloides* Michx.; *Digitaria paspalodes* Michx.; *Dimorphostachys oaxacensis* (Steud.) E. Fourn. ex Hemsl.; *Milium distichum* (L.) Muhl.; *Milium paspalodes* (Michx.) Elliott; *Panicum fernandezianum* Colla; *Panicum paspaliforme* J. Presl; *Panicum polyrrhizum* J. Presl ; *Paspalum bracteatum* Dufour ex Kunth ; *Paspalum chepica* Steud.; *Paspalum digitaria* Poir.; *Paspalum distichum* Houtt.; *Paspalum distichum* ssp. *paspalodes* (Michx.) Thell.; *Paspalum distichum* subsp. *vaginatum* (Sw.) Maire ; *Paspalum distichum* var. *anpinense* Hayata; ; *Paspalum distichum* var. *digitaria* (Poir.) Hack.; *Paspalum distichum* var. *indutum* Shinnery; *Paspalum distichum* var. *littorale* (R.Br.) F.M.Bailey; *Paspalum distichum* var. *longirepens* Domin; *Paspalum distichum* var. *microstachyum* Domin; *Paspalum distichum* var. *nanum* (Döll) Stapf; *Paspalum distichum* var. *paspalodes* (Michx.) Thell.; *Paspalum paspalodes* var. *paspalodes* (Michx.) Scribn. ; *Paspalum vaginatum* var. *pubescens* Döll; *Paspalum distichum* var. *tristachyum* (Schult.) Alph.Wood; *Paspalum elliottii* S. Watson; *Paspalum fernandezianum* Colla; *Paspalum michauxianum* Kunth; *Paspalum oaxacense* Steud.; *Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribn.; *Paspalum paucispicatum* Vasey; *Paspalum distinctum* L.; *Paspalum paspaloides* (Michx.) Scribn.; *Paspalum distichum* var. *indutum* Shinnery; *Paspalum distichum* var. *vaginatum* (Sw.) Griseb.; *Paspalum schaffneri* Griseb. ex E. Fourn.; *Paspalum schaffneri* Griseb. ex Hemsl.; *Paspalum vaginatum* Döll (ITIS, 2013; *Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew*, 2010).

Nombres Vulgares: gramilla blanca; gramilla dulce; gramón; pata de gallina; gramilla; pasto dulce knotgrass; knotroot *Paspalum*.

El **Nombre Vulgar** knotgrass, há sido estandarizado por la WSSA, (1989; 2010).

7-*Paspalum virgatum* L., 1762.

Aceptado por ITIS, (2013); *Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew*, (2010); *Tropicos*, (2013); ICN (2011).

Familia: *Poaceae*

SIGLA: PASVI.

Sinónimos: *Paspalum virgatum* Walter; *Paspalum leucocheilum* C. Wright; *Paspalum wettsteinii* Hack.; *Paspalum virgatum* var. *ciliatum* Döll; *Paspalum virgatum* var. *conspersum* (Schult.) Döll; *Paspalum virgatum* var. *glabriusculum* Döll; *Paspalum virgatum* var. *jacquinianum* Flügge; *Paspalum virgatum* var. *latifolium* Alph.Wood; *Paspalum virgatum* var. *linneanum* Flügge; *Paspalum virgatum* var. *parviflorum* Döll; *Paspalum virgatum* var. *platyaxis* Döll; *Paspalum virgatum* var. *platyaxon* Döll; *Paspalum virgatum* var. *platyaxon* Döll; *Paspalum virgatum* var. *purpurascens* (Elliott) Alph.Wood; *Paspalum virgatum* var. *schreberianum* Flügge; *Paspalum virgatum* var. *stramineum* Griseb.; *Paspalum virgatum* var. *subplicatum* Hack.; *Paspalum virgatum* var. *undulatum* (Poir.) Alph.Wood; *Panicum lagascae* var. *virgatum* (L.) Kuntze; ; *Paspalum virgatum* var. *willdenowianum* Flügge (ITIS, 2013.; *Tropicos*, 2013.; *Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew*, 2010).

Nombres Vulgares: caguazo; camalote blanco; cabezón; marciega; remolina; talquezal; poyuca.

8-*Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788.

Aceptado por *Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew*, 2010; *Tropicos*, 2013. ITIS, 2013. ICN 2011.

Familia: Poaceae

SIGLA: ELEIN.

Sinónimos: *Cynosurus indicus* L.; *Chloris repens* Steud.; *Cynodon indicus* (L.) Raspail ; *Eleusine indica* subsp. *africana* (Kenn.-O'Byrne) S.M.Phillips; *Eleusine indica* var. *brachystachya* Trin.; *Eleusine indica* var. *condensata* Döll; *Eleusine indica* subsp. *coracana* (L.) Lye; *Eleusine indica* var. *coracana* (L.) Fiori; *Eleusine indica* var. *intermedia* Chiov.; *Eleusine indica* var. *major* E.Fourn.; *Eleusine indica* var. *monostachya* F.M.Bailey; *Eleusine indica* var. *oligostachya* Honda; *Eleusine distachya* Nees; *Eleusine distans* Moench; *Eleusine domingensis* Sieber ex Schult.; *Eleusine glabra* Schumach.; *Eleusine gonantha* Schrank; *Eleusine gouini* E. Fourn.; *Eleusine gracilis* Salisb.; *Eleusine inaequalis* E. Fourn.; *Eleusine inaequalis* E. Fourn. ex Hemsl.; *Eleusine rigidifolia* E. Fourn.; *Eleusine rigidifolia* E. Fourn. ex Hemsl.; *Eleusine scabra* E. Fourn.; *Eleusine scabra* E. Fourn. ex Hemsl.; *Eleusine textilis* Welw.; *Eleusine indica* var. *major* E. Fourn.; *Eleusine indica* var. *sandaensis* Vanderyst; ; *Eleusine indica* var. *tristachya* (Lam.) Fiori; *Eleusine indica* var. *tristachya* (Lam.) Fiori (ITIS, 2013; Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew, 2010).

Nombres Vulgares: goosegrass; goose grass; crowsfoot grass; Indian goosegrass; Indian goose grass ;manienie ali'I; silver crabgrass; wiregrass;

El **Nombre Vulgar**, goosegrass, ha sido estandarizado por la WSSA, (1989; 2010).

9-Cenchrus echinatus L., 1753.

Binomio aceptados por Aceptado por Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew, 2010; Tropicos, 2013.ITIS, 2013.

Familia: Poaceae

SIGLA: CCHEC.

Sinónimos: *Cenchrus echinatus* Steud. ex Döll; *Cenchrus echinatus* var. *hillebrandianus* (Hitchc.) F. Br.; *Cenchrus brevisetus* E. Fourn.; *Cenchrus cavanillesii* Tausch; *Cenchrus crinitus* Mez; *Cenchrus echinatus* Cav.; *Cenchrus hillebrandianus* Hitchc.; *Cenchrus insularis* Scribn.; *Cenchrus lechleri* Steud. ex Lechler; *Cenchrus macrocarpus* Ledeb. ex Steud.; *Cenchrus pungens* Kunth; *Cenchrus echinatus* var. *brevisetus* (E. Fourn.) Scribn.; *Cenchrus echinatus* var. *glabratus* F. Br.; *Cenchrus echinatus* var. *morisonii* Kuntze; *Cenchrus echinatus* var. *glabratus* F.Br.; *Cenchrus echinatus* f. *longispinus* Hack.; *Cenchrus echinatus* var. *longispinus* (Hack.) Jansen & Wacht.; *Cenchrus echinatus* var. *morisonii* Kuntze; *Cenchrus echinatus* var. *pennisetoides* F.Br.; *Cenchrus echinatus* var. *tribuloides* (L.) Torr.; *Cenchrus echinatus* var. *viridis* (Spreng.) Spreng. ex Griseb. (ITIS, 2013i; Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew, 2010; Tropicos, 2013).

Nombres Vulgares: burgrass; common sandbur; field sandbur ; konpeito-gusa; se mbulabula; southern sandbur; sandbur; vao tui tui.

10-Brachiaria platyphylla (Munro ex C. Wright) Nash, 1903.

Binomio aceptado por Tropicos, 2013. Esta de Acuerdo con el ICBN (1994-2005; ICN, 2011). Pero no aceptado por ITIS, 2013j. Este acepta *Urochloa platyphylla* (Munro ex C. Wright) R.D. Webster, 1988.

Familia: Poaceae

SIGLA:BRAPP.

Sinónimos: *Urochloa platyphylla* (Munro ex C. Wright) R.D. Webster, 1988; *Brachiaria extensa* Chase; *Brachiaria platyphylla* (Griseb.) Nash; *Panicum platyphyllum* Munro ex C. Wright; *Paspalum platyphyllum* Griseb.; *Urochloa extensa* (Chase) C. Nelson, Sutherl. & Fern. Casas (Missouri Botanical Gardens and Royal Botanical Gardens, Kew, 2010; Tropicos, 2013).

Nombres Vulgares: broadleaf signalgrass (nombre estandarizado por WSSA, (1989; 2010).

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

- 1) El presente trabajo informa sobre los binomios aceptados a nivel internacional de las peores arvenses del cultivo de *Saccharum spp.*, en Cuba.
- 2) Los binomios aceptados están basados en las normas del (ICN,2011; ICBN,2005; 2000; 1994) siendo la primera diagnosis publicada es *nomina conservanda* . El resto de los binomios son sinónimos.
- 3) Los binomios aceptados de las 10 peores arvenses *Poaceae* del cultivo de *Saccharum spp.* en Cuba son: 1) *ROOEX- Rottboellia exaltata* L. f., 1782.; 2) *SORHA- Sorghum halepense* (L.) Pers., 1805.; 3) *CYNDA- Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805.; 4) *PANMA- Panicum maximum* Jacq. , 1781.; 5) *PANPU- Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, 1919.; 6) *PASDS- Paspalum distichum* L., 1759.; 7) *PASVI- Paspalum virgatum* L., 1762.; 8) *ELEIN-Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788.; 9) *CCHEC-Cenchrus echinatus* L., 1753.; 10) *BRAPP- Brachiaria platyphylla* (Munro ex C. Wright) Nash, 1903.
- 4) La utilización de sinónimos causa confusión en la bibliografía internacional.

BIBLIOGRAFIA

- Cuba. 2013a. Localización de Cuba. <http://www.hicuba.com/descripción.html>. Consultado en: 15/9/2013.
- Cuba, 2013b. Clima. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/cuba>. Consultado en: 1/4/2013.
- De La Cruz, R. ,1992. Importancia de estudios biológicos de las malezas. In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE MANEJO DE MALEZAS: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS, 1; CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, 13. Capingo , México. Universidad Autónoma Chapingo. Memoria UACH. p. 235.
- Díaz, J.C.; Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en caña de azúcar. In: LABRADA, R.; CASELEY, J.C.; PARKER, C. MANEJO DE MALEZAS PARA PAÍSES EN DESARROLLO. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, n° 120. Roma. FAO, p. 369-74.
- Díaz; J.C.; Calzadilla, M.; Díaz, J.J. 1990. Situación actual y perspectivas del control integral de malezas en caña de azúcar. In: X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas-ALAM, 10. La Habana. Memorias X Congreso ALAM, v. 1. p. 29-45.
- Díaz, J. C.; Naranjo, F. 1978. Control de *Sorghum halepense* (L.) Pers. Y otras malas hierbas con laboreo del suelo y herbicidas en caña de azúcar. Revista Ciencia de la Agricultura , v. 5.p. 109-24.

- FAOSTAT, 2013. Cuba, área de cosecha con caña. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/statistic-Agriculture>. Consultado en: 1/4/2013.
- Holm, L. G.; Plucknet, D.L.; Pancho, J.V.; Herberger, L. P., 1977. The World's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu. The East-West Center by the University Press of Hawaii, p. 143.
- ICN-International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plants (Melbourne Code), 2011. Art. 56. Disponible en: <http://iapt.or/nomen/>. Consultado en: 8/4/2013.
- ICBN- International Code Of Botanical Nomenclature (Vienna Code), Electronic version.2005. APPENDIX IIIA. Nomina Generica Conservanda et Rejicienda. E. SPERMATOPHYTA. [Part 2: Angiosperm-Monocotyledones]. **Rottboellia** L.f.,Suppl.Pl.:13, 114. Apr 1782. **Typus: R. exaltata** L.f., 1782, non (L.) Naezen 1779 (Typ. Cons.)[= *R. cochinchinensis*(Lour.)Clayton(*Stegosia cochinchinensis*Lour.)].Disponible en: <http://www.page.ibot.sav.sk/icbn/main.html>. Consultado en: 8/4/2013.
- ICBN-International Code Of Botanical Nomenclature (Saint Louis Code), Electronic version. 2000. APPENDIX IIIA. Nomina Generica Conservanda et Rejicienda. E. SPERMATOPHYTA. [Part 2: Angiosperm-Monocotyledones]. **Rottboellia** L.f.,Suppl.Pl.:13, 114. Apr 1782. **Typus: R. exaltata** L.f., 1782, non (L.) Naezen 1779 (Typ. Cons.)[= *R. cochinchinensis*(Lour.)Clayton(*Stegosia cochinchinensis* Lour.)].Disponible en: <http://www.bgbm.org/iapt/nomenclature/code/SaintLouis/>, 2000. Consultado en: 8/4/2013.
- ICBN-International Code Of Botanical Nomenclature (Tokyo Code), Electronic version. 1994. APPENDIX IIIA. Nomina Generica Conservanda et Rejicienda. E. SPERMATOPHYTA. [Part 2: Angiosperm-Monocotyledones]Gramineae (Poaceae). 127 **Rottboellia** L.f.,Suppl.Pl.:13, 114. Apr 1782. **Typus: R. exaltata** L.f., 1782, non (L.) Naezen 1779 (Typ. Cons.)[= *R. cochinchinensis*(Lour.)Clayton(*Stegosia cochinchinensis*Lour.)].Disponible en: http://www.bgbm.org/iapt/nomenclature/code/tokyo-e/APP3AE_2HTM, 2000. Consultado en: 8/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013a. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 4/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013b.*Sorghum halepense* (L.) Pers., 1805. *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 4/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013c. *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 4/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013d. *Panicum maximum* Jacq., 1781. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 7/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013e. *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, 1919. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 7/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013f. *Paspalum distichum* L., 1759. Disponible en:[http:// http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?](http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?) Consultado en: 4/4/2013.

- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013g. *Paspalum virgatum* L. 1762. Disponible en: <http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?> Consultado en: 7/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013h. *Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788. Disponible en: <http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?> Consultado en: 7/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013i. *Cenchrus echinatus* L., 1753. Disponible en: <http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?> Consultado en: 7/4/2013.
- ITIS- Integrated Taxonomic Information System, 2013j. *Urochloa platyphylla* (Munro ex C. Wright) R.D. Webster, 1988. Disponible en: <http://www.itis.gov/Servlet/Siglet/Rpt/SingleRept?> Consultado en: 8/4/2013.
- Leyva A. 1996. Uso de la soya entre dos ciclos completos de caña de azúcar. Efecto sobre las arvenses, Tesis en Opción al Grado de Dr. en Ciencias. (en Alemán) Univ. Leizig, Alemania, 100 p.
- Lorenzi, H., 2008. Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas, 4ª ed. Nova Odessa-SP. Instituto Plantarum de Estudo da Flora. p. 546.
- Micheal, F.W., 1982. The role of weed identification in weed management in advancing countries. In: FAO. Improving weed management. Proc FAO/IWSS expert consultation on improving weed management in developing countries. Rome. p. 135.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 5/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Sorghum halepense* (L.) Pers., 1805. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 3/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 5/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Panicum maximum* Jacq., 1781. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 5/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, 1919. The plant list. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 5/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Paspalum distichum* L., 1759. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/1stJanuary>. Consultado en 5/4/2013.
- Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Paspalum virgatum* L. 1762. A working list of all plant species, Disponible en:

<http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/>1st January. Consultado en 5/4/2013.

Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/>1st January. Consultado en 5/4/2013.

Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Cenchrus echinatus* L., 1753. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/>1st January. Consultado en 5/4/2013.

Missouri Botanical Garden and the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010a. The plant list. *Brachiaria platyphylla* (Munro ex C. Wright) Nash, 1903. A working list of all plant species, Disponible en: <http://www.theplantlist.org/browse/Poaceae>, 2010. The plant list (2010). Version 1. <http://www.Theplantlist.org/>1st January. Consultado en 8/4/2013.

Tropicos. 2013. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 1981.; *Sorghum halepense* (L.) Pers.; *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805.; *Panicum maximum* Jacq., 1781.; *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf, 1919.; *Paspalum distichum* L., 1759.; *Paspalum virgatum* L., 1762.; *Eleusine indica* (L.) Gaertn., 1788; *Cenchrus echinatus* L., 1753. *Brachiaria platyphylla* (Munro ex C. Wright) Nash, 1903. Disponible en: <http://tropicos.org/name/25509848>. Consultado en: 6/4/2013.

WSSA-Weed Science Society of America, 2010. Revision of the Composite list of weeds. Disponible en: <http://www.wssa.net/Weeds/ID/weednames/nameresearch.php>. Code: ROOEX; SORHA; CYNDA; PANMA; PANPU; PASDS; PASVI; ELEIN; CCHEC; BRAPP; Consultado en: 8/4/2013.

WSSA-Weed Science Society of America, 1989. Composite list of weeds. Revised 1989. Code: PASDS. Champaign, Illinois. p.31.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA COM CEREAIS DE INVERNO

José Barbosa Duarte Júnior¹, Jeferson Tiago Piano¹, Poliana Ferreira Da Costa¹, Loreno Egídio Taffarel¹, Paulo Sérgio Rabello De Oliveira¹, Augustinho Borsoi¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Candido Rondon/PR, Brasil. E-mail: borsoiaugusto@hotmail.com

Resumo: Com o objetivo de identificar a composição florística de comunidades de plantas daninhas presentes em área cultivada com cereais de inverno manejados sob sistema de integração lavoura pecuária foi implantado um experimento na área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - Campus Marechal Cândido Rondon/PR - Brasil, em esquema de faixas, com quatro repetições. Foram semeados aveia IPR 126, triticale IPR 111 e trigo BRS Tarumã com diferentes manejos: sem pastejo, um pastejo e dois pastejos. O levantamento fitossociológico foi realizado 20 dias após a colheita dos cereais de inverno para determinação da densidade, frequência, abundância, densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e o índice de valor de importância (IVI). *Commelina benghalensis* (Commelinaceae) foi a espécie com o maior IVI (62,67%), seguida por *Digitaria horizontalis* (Poaceae) e *Brachiaria plantaginea* (Poaceae) com 58,28 e 55,50%, respectivamente. As diferentes culturas e os manejos não influenciaram as espécies invasoras na área.

Palavras chave: plantas invasoras, fitossociologia, plantio direto na palha.

INTRODUÇÃO

A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural (BRAUN-BLANQUET 1979), pois somente após o conhecimento da composição florística da área, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, definindo-se o método de controle, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou integrado, como e quando será aplicado (OLIVEIRA & FREITAS 2008).

O levantamento fitossociológico leva em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância (OLIVEIRA & FREITAS 2008), em uma localidade e tempo determinados, pois, as plantas daninhas podem ocorrer em qualquer lugar, desde que haja possibilidade de se desenvolver uma espécie vegetal (MACIEL et al., 2010).

Os benefícios do sistema de integração lavoura pecuária são inúmeros, como a prática da rotação de culturas e a utilização do sistema de semeadura direta (GIMENES et al., 2009), reduz a quantidade de defensivos agrícolas e custos de aplicação, devido à menor incidência de pragas, doenças e plantas daninhas. Todavia, manejos que reduzam a capacidade de deposição de resíduos culturais na superfície do solo, como cortes ou pastejos intensos, podem acarretar o aumento da infestação de plantas daninhas com maior dependência de controle químico e a redução nos teores de matéria orgânica em relação a manejos que proporcionem adequada cobertura do solo (BALBINOT JR et al., 2007).

Uma vez que as comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental, quanto mais se for levado em conta o custo financeiro e ambiental da utilização de produtos químicos (ERASMO et al., 2004). Portanto, pesquisas que levam em conta, por exemplo, o efeito da intensidade de pastejo sobre o sistema é da maior relevância, e têm pautado boa parte das investigações no tema na região Sul do Brasil (MORAES et al., 2011).

Nesse contexto, o presente estudo, teve como objetivo, identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas, em um LATOSSOLO cultivado com cereais de inverno manejados em sistemas de integração lavoura pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental “Professor Antonio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, altitude de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR, Brasil, em LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico (LVE) (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de faixas, com quatro repetições. Nas faixas A (10 x 18 m), foram alocadas três culturas anuais de inverno: triticale (IPR 111), trigo de duplo propósito (BRS Tarumã) e aveia branca (IPR 126). Nas faixas B (5 x 30 m), transversais as faixas A, foram alocados os manejos dos cereais de inverno: sem pastejo, um pastejo com altura de resíduo de 15 cm e dois pastejos com altura de resíduo de 15 cm, com colheita dos grãos no final do ciclo.

O experimento foi iniciado no outono-inverno de 2012, com dessecação 30 dias antes da semeadura com glifosato-sal de isopropilamina (3,0 L ha⁻¹ e 250 L ha⁻¹ de calda). Os cereais de inverno foram semeados no dia 19/04/12 no sistema de semeadura direta sobre palhada de milho, utilizando 60 kg ha⁻¹ de sementes de aveia, 50 kg ha⁻¹ de sementes de triticale e 90 kg ha⁻¹ de sementes de trigo, com 0,17 m entre linhas e adubação 200 kg ha⁻¹ de um formulado 8-20-20 (N, P₂O₅ e K₂O). A adubação de cobertura foi realizada utilizando 100 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, parcelada em três vezes, no início do perfilhamento das culturas e, logo após cada pastejo.

O levantamento fitossociológico da comunidade infestante foi realizado 20 dias após a colheita dos cereais de inverno, utilizando um quadrado 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), lançado uma vez, aleatoriamente, dentro da área útil de cada parcela experimental (método do quadrado inventário), totalizando trinta e seis parcelas no total. Após cada lançamento todas as plantas daninhas contidas no interior do quadrado foram identificadas segundo Lorenzi (2006) e quantificadas.

Com base nos dados obtidos, determinaram-se os seguintes índices: frequência (F) - informa sobre a distribuição das espécies pelas áreas dos tratamentos; densidade (D) - dá idéia da quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie; abundância (A) - informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos; frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) - fornecem informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas em cada tratamento; e índice de valor de importância (IVI) - indica quais espécies são mais importantes dentro de cada tratamento estudado.

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (TUFFI SANTOS et al., 2004, MACIEL et al., 2010):

Frequência (F) = N° de parcelas que contém a espécie / N° total de parcelas utilizadas

Densidade (D) = N° total de indivíduos por espécie / Área total coletada

Abundância (A) = N° total de indivíduos por espécie / N° total de parcelas contendo a espécie

Frequência relativa (Fr) = Frequência da espécie x 100 / Frequência total de todas as espécies

Densidade relativa (Dr) = Densidade da espécie x 100 / Densidade total de todas as espécies

Abundância relativa (Ar) = Abundância da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies

Índice de valor de importância (IVI) = Fr + Dr + Ar

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento fitossociológico realizado possibilitou a identificação de 16 espécies de plantas daninhas, as quais foram agrupadas em 11 famílias botânicas. As famílias com maior número de indivíduos foram a Poaceae e a Asteraceae, as quais tiveram cinco e duas espécies respectivamente. Entretanto, para as famílias Amaranthaceae, Brassicaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Phyllanthaceae, Rubiaceae e Solanaceae foram identificadas apenas uma espécie por família.

Através do estudo realizado, verificou-se grande diversidade de espécies, o que pode ser explicado, pelos diferentes herbicidas e rotações de culturas utilizadas na área. Além disso, as diferentes condições climáticas de cada ano agrícola, também influenciam o estabelecimento das plantas daninhas (DUARTE et al., 2007), todavia, a cultura antecessora pode interferir na composição da comunidade vegetal infestante, uma vez que algumas espécies se associam com maior intensidade a certas culturas que outras (ZIMDAHL, 1993).

As espécies, de modo geral, que apresentaram as maiores frequências foram *Commelina benghalensis* (0,81), *Digitaria horizontalis* (0,69) e *Brachiaria plantaginea* (0,69). Estas espécies também apresentaram os maiores valores de frequência relativa, densidade relativa, bem como os maiores índices de importância relativa, com valores de 62,67%, 58,28% e 55,50%, respectivamente. Também estas espécies, foram as que apresentaram o maior índice de valor de importância, levando em consideração os diferentes manejos (Figura 1).

Houve maior predominância de espécies dicotiledôneas, provenientes do banco de semente da área. Corroborando com os resultados, de acordo com a análise fitossociológica da comunidade de plantas daninhas identificadas, Borguiet al. (2008), verificaram que houve predomínio das espécies dicotiledôneas em relação às monocotiledôneas, em todos os tratamentos. Pereira e Velini (2003) mencionaram que a escolha de um manejo adequado pode definir o comportamento evolutivo da comunidade invasora, sendo que, no sistema de semeadura direta, a palhada pode reduzir a propagação da vegetação invasora (FERNANDES 2006).

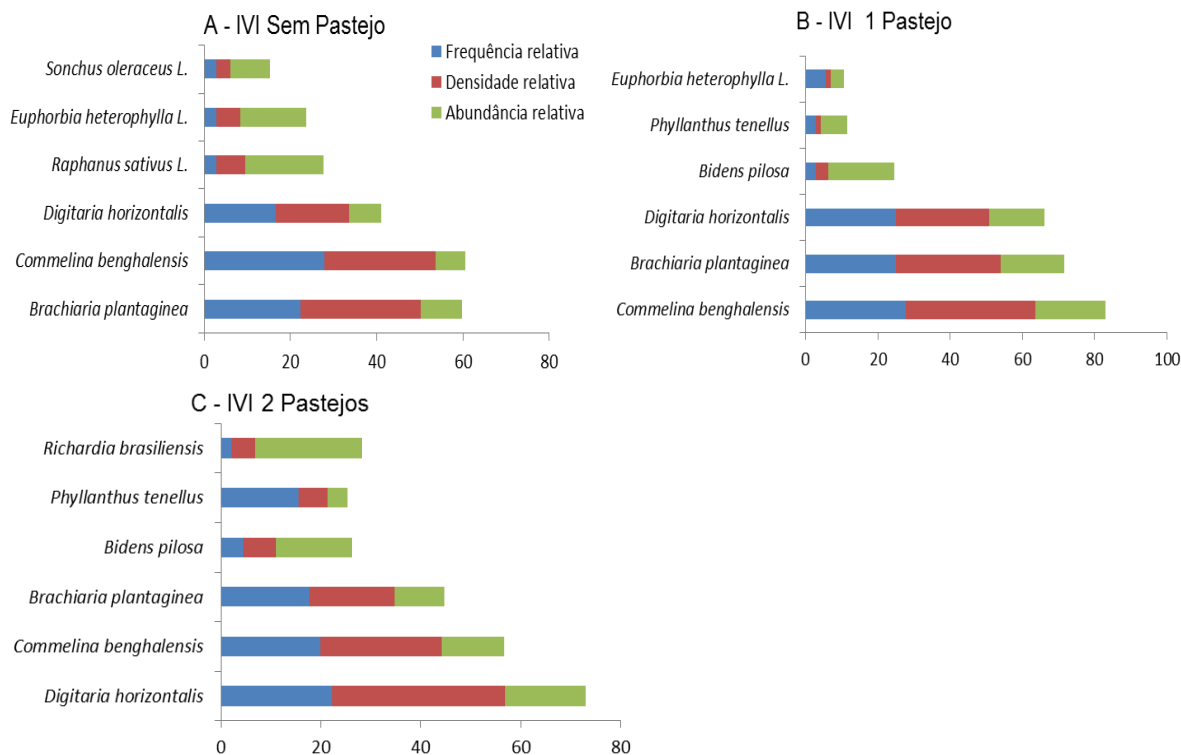


Figura 1. Índice de valor de importância das principais espécies infestantes em função dos diferentes manejos empregados.

Kissmann e Groth (2000) salientaram o forte potencial alelopático da aveia-preta, entretanto, os resultados observados quanto à diversidade e riqueza de plantas invasoras no presente estudo não parecem concordar com esse fato. Apesar da alta diversidade da flora invasora observada no cultivo de aveia estudado, Rizzardi & Silva (2006) salientaram a sua importância na rotação de culturas, em razão de sua contribuição para melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e pela lenta decomposição da palhada.

CONCLUSÕES

As diferentes culturas e os manejos não influenciaram as espécies invasoras na área.

Commelina benghalensis, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea* foram as espécies com o maior índice de valor de importância (IVI).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.L. (2007). Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. *Planta daninha*, v.25, n.3, p. 473-480.
- BRAUN-BLANQUET, V. (1979). *Fitosociología, bases para El estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: H. Blume, 820 p.
- DUARTE, A.P.; SILVA, A.C.; DEUBER, R. (2007). Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. *Planta Daninha*, v. 25, n. 2, p. 285-291.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa em Solos. (2006). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA N.V. (2004). Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivadas sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, v. 22, p. 195-201.
- FERNANDES, B. (2006). Cobertura vegetal do solo. *Manah Informativos*, n. 170, p. 1-6.
- GIMENES, M.J.; PRADO, E.P.; CHRISTOVAM, R.S.; DAL POGETTO, M.H.F.A. (2009). Interferência de densidade de *Braquiariabrizanta* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. *Revista Tropica-Ciências Agrárias e Biológicas*, Chapadina, v.4, n.1, p. 25-31.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. (2000). *Plantas infestantes e nocivas*. 2.ed. Tomo III. São Paulo: BASF. 726p.
- LORENZI, H. (1991). *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 340 p.
- MACIEL, M.A.M.; ECHEVARRIA, A.; MONTEATH, S.A.F.A.; VEIGA JR., V.F.; KAISER, C.R.; GOMES, F.E.S.; SILVEIRA, J.W.S.; SOUSA, R.H.C.; VANDERLINDE, F.A. (2010). Ethnobotany, Chemistry and Pharmacology Studies of the medicinal specimen *Ixoracoccinea* Linn. In: GUPTA, V.K.; SINGH, G.D.; SINGH, S.; KAUL, A. *Medicinal Plants: Phytochemistry, Pharmacology and Therapeutics*. DayaPublishingHouse: New Delhi, v.1, Chapter 2, p.32-50.
- MORAES, A.; PIVA, J. T.; SARTOR, L. R.; SARTOR, L.; DE CARVALHO, P. (2011). Avanços científicos em integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. III Encontro de integração lavoura pecuária no sul do Brasil. Synergismus Scyentifica, Pato Branco, v. 6, n. 2,
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. (2008). Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 33-46,
- PEREIRA, F.A.R.; VELINI, E.D. (2003). Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, v.21, p.355-363,
- RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F. (2006). Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. *Planta Daninha*, Viçosa, v.24, p.669-675.
- TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROS, D.S. (2004). Levantamentofitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 343-349.
- ZIMDAHL, R. L. (1993). *Fundamentals of weed science*. London: Academic Press, 450 p.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE SISTEMA DE PLANTIO DIRETO COM DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA

José Barbosa Duarte Júnior¹, Poliana Ferreira da Costa¹, Jeferson Tiago Piano¹, Loreno Egídio Taffarel¹, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira¹, Augustinho Borsoi¹, Edmar Soares de Vasconcelos¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Candido Rondon/PR, Brasil. E-mail: borsoiaugusto@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo identificar a composição florística de comunidades de plantas daninhas presentes em área agrícola, cultivada com plantas de cobertura sob manejo químico e mecânico. O trabalho foi desenvolvido em área experimental da Universidade Estadual do Oeste Paraná - Campus Marechal Cândido Rondon. Os tratamentos foram compostos por quatro diferentes culturas de inverno (aveia IPR 126, crambe FMS Brilhante, trigo BRS Tarumã e Nabo forrageiro cultivar comum) e dois manejos (químico e mecânico). As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas, para determinação das seguintes características: densidade, frequência, abundância, densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 16 espécies de plantas daninhas na área, distribuídas em 11 famílias botânicas, destacando-se as famílias Poaceae e Asteraceae. O *Crambe abyssinica Hochst* apresentou a maior abundância relativa (56,36%). De maneira geral as diferentes culturas de cobertura e manejos não influenciaram a presença de plantas invasoras.

Palavras chave: plantas invasoras, fitossociologia, plantio direto na palha.

INTRODUÇÃO

É importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas (LIMA et al., 2009). A aplicação de um método fitossociológico ou quantitativo num dado local e tempo permite fazer uma avaliação momentânea da composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies ocorrentes naquela formação, resultando em informações importantes para a tomada de decisão a cerca do manejo das plantas daninhas (ERASMO et al., 2004).

Dentre os diferentes sistemas de controle adotados, a utilização de herbicidas destaca-se, em razão da sua maior eficiência e facilidade, porém o seu sucesso depende de uma série de princípios técnicos. Uma vez que as comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental, quanto mais se for levado em conta o custo financeiro e ambiental da utilização de produtos químicos (ERASMO et al., 2004).

Complementarmente ao uso do método químico de controle, na agricultura moderna, pode-se lançar mão de artifícios que possam resultar em atraso da emergência das plantas daninhas, entre eles a utilização racional da cobertura vegetal do solo (RIZZARDI e SILVA, 2006). As culturas de cobertura, devido ao seu potencial alelopático (MORAIS et al., 2011), podem causar alterações fisiológicas e/ou morfológicas, influenciando processos como germinação, crescimento, florescimento, frutificação, senescência e abscisão nas espécies sensíveis de plantas daninhas (CORREIA et al., 2005).

Neste sentido o trabalho teve por objetivo identificar a composição florística de comunidades de plantas daninhas presentes em área cultivada com diferentes cereais de inverno e sistemas de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental “Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa” (latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, altitude de 400 m), pertencente à Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon/PR, Brasil, em LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico (LVE) (EMBRAPA, 2006).

O experimento foi conduzido utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de faixas, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro diferentes culturas de inverno (aveia IPR 126, crambe FMS Brilhante, trigo BRS Tarumã e Nabo forrageiro cultivar comum) nas faixas A e os diferentes manejos nas faixas B: químico com uso de glifosato-sal de isopropilamina e mecânico utilizando-se rolo faca.

O experimento foi iniciado no outono-inverno de 2012, sendo que, a área foi dessecada 30 dias antes da semeadura, utilizando-se glifosato-sal de isopropilamina (3,0 L ha⁻¹ e 250 L ha⁻¹ de calda). Durante o desenvolvimento das culturas não foi realizada nenhuma aplicação de herbicida. A semeadura das culturas de cobertura ocorreu em abril de 2012, utilizando semeadora adubadora, acoplada a trator, no sistema de semeadura direta sobre palhada de milho. Foi utilizado 60 kg ha⁻¹ de sementes de aveia, 15 kg ha⁻¹ de sementes de crambe, 90 kg ha⁻¹ de sementes de trigo e 15 kg ha⁻¹ de sementes de nabo forrageiro com 0,17 m entre linhas. Para a adubação foi utilizado 200 kg ha⁻¹ de um formulado 8-20-20 (N, P₂O₅ e K₂O respectivamente) na semeadura. O manejo foi realizado 90 dias após a semeadura.

O levantamento fitossociológico da comunidade infestante foi realizado 20 dias após o manejo dos cereais de inverno, utilizando como unidade amostral, um quadrado 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), lançado uma vez, aleatoriamente, dentro da área útil de cada parcela experimental (método do quadrado inventário), totalizando quarenta e oito parcelas no total. As plantas daninhas contidas no interior do quadrado foram identificadas segundo Lorenzi (2006) e quantificadas.

Com base nos dados obtidos, determinaram-se os seguintes índices: frequência (F) - informa sobre a distribuição das espécies pelas áreas dos tratamentos; densidade (D) - dá idéia da

quantidade de plantas por unidade de área em cada espécie; abundância (A) - informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos; frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) - fornecem informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas em cada tratamento; e índice de valor de importância (IVI) - indica quais espécies são mais importantes dentro de cada tratamento estudado.

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (TUFFI SANTOS et al., 2004, MACIEL et al., 2010):

Frequência (F) = N° de parcelas que contém a espécie / N° total de parcelas utilizadas

Densidade (D) = N° total de indivíduos por espécie / Área total coletada

Abundância (A) = N° total de indivíduos por espécie / N° total de parcelas contendo a espécie

Frequência relativa (Fr) = Frequência da espécie x 100 / Frequência total de todas as espécies

Densidade relativa (Dr) = Densidade da espécie x 100 / Densidade total de todas as espécies

Abundância relativa (Ar) = Abundância da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies

Índice de valor de importância (IVI) = Fr + Dr + Ar

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da comunidade infestante de plantas daninhas identificadas através do levantamento fitossociológico foi razoavelmente heterogênea, apresentando 16 espécies, distribuídas em 11 famílias botânicas. As famílias com maior ocorrência foram Poaceae e Asteraceae. Estes resultados corroboraram com um levantamento florístico de plantas daninhas em um parque público realizado por Silva et al. (2008), em que as espécies mais representativas foram das famílias Poaceae e Asteraceae.

Verificou-se grande diversidade de espécies das diferentes famílias, o que pode ser explicado, por fatores como: características da espécie, condições climáticas, banco de sementes, desenvolvimento da cultura e a época de controle (ALBUQUERQUE, 2006), além de diferentes herbicidas e rotações de culturas utilizadas na área anteriormente ao estudo. Todavia, o estabelecimento da comunidade infestante de plantas daninhas também pode sofrer influência da supressão de culturas antecessoras (Bárberi & Mazzoncini, 2001), uma vez que algumas espécies se associam com maior intensidade a certas culturas que outras (ZIMDAHL, 1993).

A espécie de maior frequência foi a *Commelinabenghalensis* (0,56), seguida pelo *Crambe abyssinica Hochst* (0,40), *Brachiaria plantaginea* (0,38) e *Bidens pilosa* (0,33). Os valores de frequência relativa consistiram em 18,88%, 13,29%, 12,59% e 11,19 respectivamente.

O *Crambe abyssinica Hochst* apresentou o maior número de indivíduos (936), bem como a maior abundância (49,26), densidade relativa (68,98), abundância relativa (56,36) e importância relativa (138,62) em relação às outras espécies encontradas. Este resultado está vinculado a época de manejo, realizada praticamente no fim do ciclo da cultura, uma vez que esta já apresentava grande quantidade de sementes desenvolvidas, que favoreceram o banco de sementes do solo e germinaram logo após o manejo. Esta espécie também apresentou os maiores índices de valor de importância tanto para o manejo químico quanto para o manejo mecânico. No manejo mecânico houve ainda maior incidência pelo revolvimento superficial do solo devido ao rolo faca (Figura 1).

De forma geral, a presença de plantas daninhas na área com manejo químico foi menor comparada ao manejo mecânico (Figura 1), resultado já esperado uma vez que dentre os diferentes sistemas de controle adotados, a utilização de herbicidas destaca-se, em razão da sua

maior eficiência e facilidade e por não haver revolvimento superficial do solo que pode favorecer a germinação de plantas invasoras (Erasmus et al., 2004).

As comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos (Duarte et al., 2007). A escolha de um manejo adequado pode alterar a população de plantas daninhas, a dinâmica do banco de sementes do solo, a eficiência de herbicidas aplicados e, conseqüentemente, os períodos de interferência (Barroso et al., 2012).

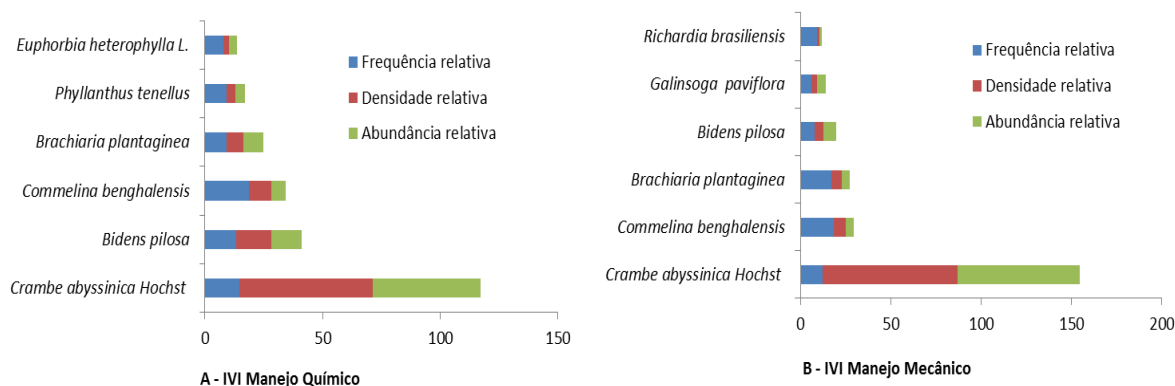


Figura 1 - Índice de valor de importância das principais espécies infestantes em função dos diferentes manejos empregados.

A diversidade na composição de espécies entre as os manejos empregados esta relacionado principalmente ao banco de sementes presente no solo e influência dos manejos. Diferentes sistemas de manejo do solo condicionam as sementes a microambientes do solo, devido a alterações em suas propriedades físico-químicas e nas condições da superfície do solo (Mulugueta & Stoltenberg, 1997).

Segundo Voll et al. (1995), levantamentos de espécies daninhas, por amostragens do banco de sementes do solo ou da flora daninha emergente, devem permitir a identificação e a quantificação da flora infestante, bem como a determinação da sua evolução. Esses conhecimentos podem ser usados na predição da necessidade de controle, adequando diferentes manejos de solo, da cultura e de herbicidas, com a racionalização de uso desses últimos, com base em considerações de custo/benefício na produção.

CONCLUSÕES

As espécies *Crambe Abyssinica*, *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea* apresentaram os maiores índices de valor de importância na área experimental.

No manejo químico os maiores índices de valor de importância foram obtidos para *Crambe abyssinica* Hochst seguido por *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*. Já para o manejo mecânico, maiores valores de IVI foram encontrados para *Crambe abyssinica* Hochst, *Commelina benghalensis* e *Brachiaria plantaginea*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A. (2006). Interferência de plantas daninhas e do feijão sobre a cultura da mandioca. 2006. 56 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARROSO, A.A.M.; ALVES, P.L.C.A.; YAMAUTI, M.S. e NEPOMUCENO, M.P. (2012). Comunidade infestante e sua interferência no feijoeiro implantado sob plantio direto, na safra de primavera. *Planta daninha*, Viçosa, v.30, n.2, p. 279-286, v. 6, n. 2.
- BÀRBERI, P.; MAZZONCINI, M. (2001). Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. **WeedScience**, v. 49, p. 491-9.
- CORREIA, N.M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. (2005). Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. *Ciência Rural*, v.35, n.3, p.498-503.
- DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. (2007). Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 285-291.
- ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V. (2004). Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta daninha*, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201.
- EMBRAPA. (2006). Centro Nacional de Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Rio de Janeiro: Embrapa Solo.
- LIMA, J. M. *et al.* (2009). Prospecção fitoquímica de *Sonchus oleraceuse* sua toxicidade sobre o micro crustáceo *Artemia salina*. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 207-11.
- MACIEL, M.A.M.; ECHEVARRIA, A.; MONTEATH, S.A.F.A.; VEIGA JR., V.F.; KAISER, C.R.; GOMES, F.E.S.; SILVEIRA, J.W.S.; SOUSA, R.H.C.; VANDERLINDE, F.A. (2010). Ethnobotany, Chemistry and Pharmacology Studies of the medicinal specimen *Ixoracoccinea* Linn. In: GUPTA, V.K.; SINGH, G.D.; SINGH, S.; KAUL, A. *Medicinal Plants: Phytochemistry, Pharmacology and Therapeutics*. Daya Publishing House: New Delhi, v.1, Chapter 2, p.32-50.
- MORAES, A.; PIVA, J. T.; SARTOR, L. R.; SARTOR, L.; DE CARVALHO, P. (2011) Avanços científicos em integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. III Encontro de integração lavoura pecuária no sul do Brasil. **Synergismus Scyentifica**, Pato Branco.
- LORENZI, H.(2006). Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Plantarum, 339 p.
- RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F. (2006) Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo-forageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. *Planta Daninha*, Viçosa, v.24, n.4, p.669-675.

- SILVA, A. M. A.; COELHO, I. D.; MEDEIROS, P. R. (2008). Levantamento florístico das plantas daninhas em um parque público de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Revista Biotemas, v. 21, n.4.
- MULUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. (1997). Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in no-tillage systems. *Weed Science*, v. 45, p. 120-126.
- TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROS, D.S. (2004). Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 343-349.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. (1995). Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. sob manejos de solo e de herbicidas. I. Sobrevivência. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, n.12, p.1387-1396.
- ZIMDAHL, R. L. (1993). *Fundamentals of weed science*. London: Academic Press. 450 p.

Control Químico

CONTROL CON GLIFOSATO DE *Conyza bonariensis* y *Conyza sumatrensis* EN DIFERENTE ESTADO DE DESARROLLO

Marcelo Metzler¹; Delma Faccini², Eduardo Puricelli², Paula Tatiana Guerrero²,
Ileana Caren Carné²

¹ INTA Paraná. mmetzler@parana.inta.gov.ar

² Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. dfaccini@arnet.com.ar

Resumen: *Conyza bonariensis* y *Conyza sumatrensis* son dos especies de malezas que poseen biotipos difíciles de controlar con glifosato en distintas regiones sojeras argentinas. Se realizaron curvas relacionando el control visual de biotipos en distinto estado de desarrollo de ambas especies de malezas provenientes de lotes con aplicación frecuente de glifosato y de sectores sin aplicación del herbicida. Se determinó que al estado de roseta, *C. bonariensis* es más fácil de controlar a la dosis de uso de glifosato (2 L/ha) cuando el biotipo proviene de un lote no aplicado con el herbicida. En cambio, los biotipos de *C. sumatrensis* de lotes aplicados y no aplicados con el herbicida mostraron un bajo control. Al estado vegetativo, solo se obtuvo buen control en *C. bonariensis* proveniente de sectores no aplicados con el herbicida. Al estado reproductivo el control fue deficiente, excepto para *C. bonariensis no G* a la dosis más alta.

Palabras clave: curva dosis-respuesta, malezas, herbicidas.

Summary: *Conyza bonariensis* y *Conyza sumatrensis* are two weed species with biotypes difficult to control with glyphosate in several soybean regions of Argentina. Curves relating visual control of plants at different growth stages coming from field plots with frequent application of glyphosate and from areas without application of the herbicide were built up. At the rosette stage, *C. bonariensis* is easier to control at the recommended rate of glyphosate (2 L/ha) when the biotype came from a field plot without glyphosate application. Instead, no differences were observed between biotypes of *C. sumatrensis* applied or not applied with the herbicide. At the vegetative stage control was only adequate for biotypes of *C. bonariensis* not applied with glyphosate. At the reproductive stage control was unacceptable except for *C. bonariensis no G* at the highest rate.

Key Words: dose response-curve, weeds, herbicides.

INTRODUCCIÓN

En Argentina, *Conyza* spp. se ha constituido en una maleza importante y de difícil control en los barbechos de lotes agrícolas de la región pampeana. En los últimos años, en algunos lotes, su presencia se extendió hasta el verano llegando a afectar el cultivo de soja (METZLER *et al.*, 2011). El glifosato es eficaz sobre la mayoría de las especies de malezas de los barbechos. Su modo de acción lento y su limitada degradación son las principales razones de la excelente eficacia del glifosato. En la región sojera núcleo Argentina, a la dosis normalmente utilizada, el glifosato controla satisfactoriamente la mayoría de las malezas presentes en estado vegetativo y con tamaño pequeño y sólo algunas al estado reproductivo y con tamaño grande (FACCINI y PURICELLI, 2007). En *C. bonariensis* hay dificultades en el control especialmente en estadios avanzados de la maleza (STECKEL *et al.*, 2005; Faccini *et al.*, 2008; USTARROZ *et al.*, 2010; METZLER *et al.*, 2011). Es necesario realizar estudios para optimizar su control en distintas especies de *Conyza* para conocer la fecha óptima de aplicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en 2012 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (Lat. 33° 01'S Long. 60° 53'W) en macetas ubicadas al aire libre durante la estación de crecimiento de las malezas. El suelo fue obtenido en el sitio de estudio, tamizado a través de un tamiz de 5 mm. Las macetas tenían 20 cm de diámetro y una capacidad de 4 L y agujeros de drenaje. Se sembraron semillas de biotipos de *Conyza bonariensis* y *Conyza sumatrensis* provenientes de lotes con aplicación de glifosato (*G*) y de sectores sin exposición al herbicida (*no G*). Las semillas fueron recolectadas durante el año anterior y las plántulas se ralearon al estado cotiledonar a una planta por maceta. Se realizaron riegos periódicos en forma superficial. El experimento se estableció con un diseño factorial de bloques completos aleatorizados con los siguientes factores: estado de desarrollo de la planta con 3 niveles (roseta, escape floral y reproductivo) y especies con 4 niveles (*Conyza bonariensis G* y *no G* y *Conyza sumatrensis G* y *no G* con 4 repeticiones. En todos los casos en que fue posible, se realizaron regresiones logísticas (SEEFELDT *et al.*, 1995) o exponenciales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al estado de roseta las plantas de *C. bonariensis G* fueron bien controladas a dosis inferiores a la dosis de uso (2 L pc ha). El control fue bajo para las plantas *G* y *no G* de *C. sumatrensis*. (Figura 1). Es probable que *C. sumatrensis* sea más difícil de controlar con glifosato que *C. bonariensis* independientemente de que las plantas hayan sido expuestas o no al herbicida.

Al estado vegetativo el control fue excelente para *C. bonariensis no G* y menor para *C. bonariensis G*. En *C. sumatrensis G* y *no G* el control fue muy bajo. (Figura 2).

Al estado reproductivo el control fue muy bajo en todos los casos aunque en *C. bonariensis no G* se logró un buen control con la mayor dosis (Figura 3). Los resultados indican que el tamaño de las plantas al momento de la aplicación es muy importante y que ambas especies no son bien controladas cuando las poblaciones poseen un tamaño mayor al de roseta como se ha observado en otro trabajo realizado en Zavalla (Santa Fe) (FACCINI y PURICELLI, 2007).

Figura 1. Curvas de control visual (%) en función de la dosis de glifosato para *C. bonariensis* G y no G y *C. sumatrensis* G y no G al estado de roseta.

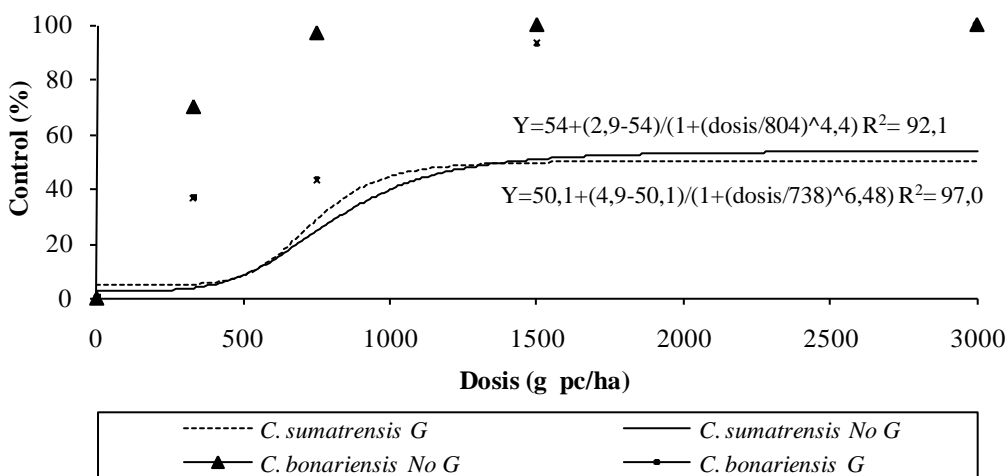


Figura 2. Curvas de control visual (%) en función de la dosis de glifosato para *C. bonariensis* G y no G y *C. sumatrensis* G y no G al estado vegetativo (escapo floral).

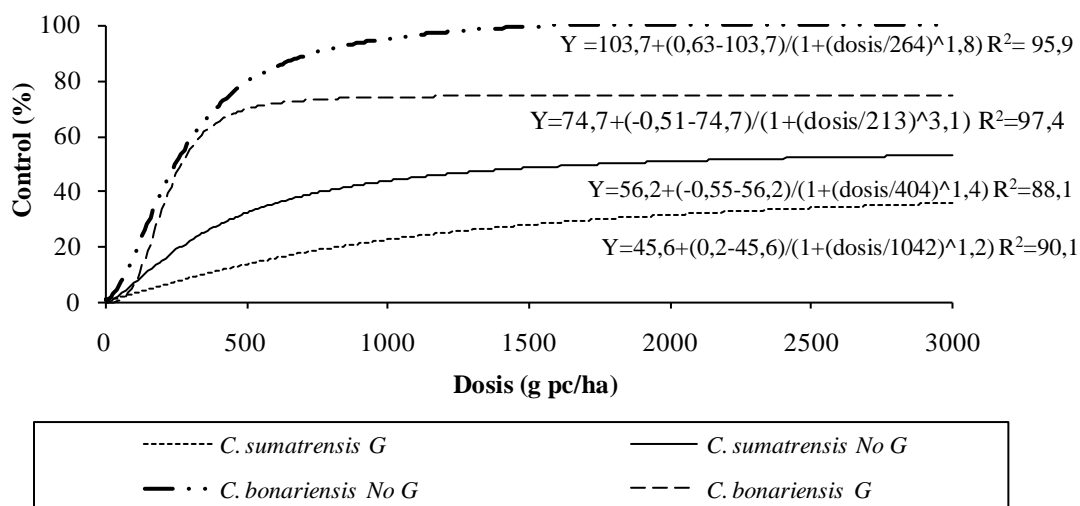
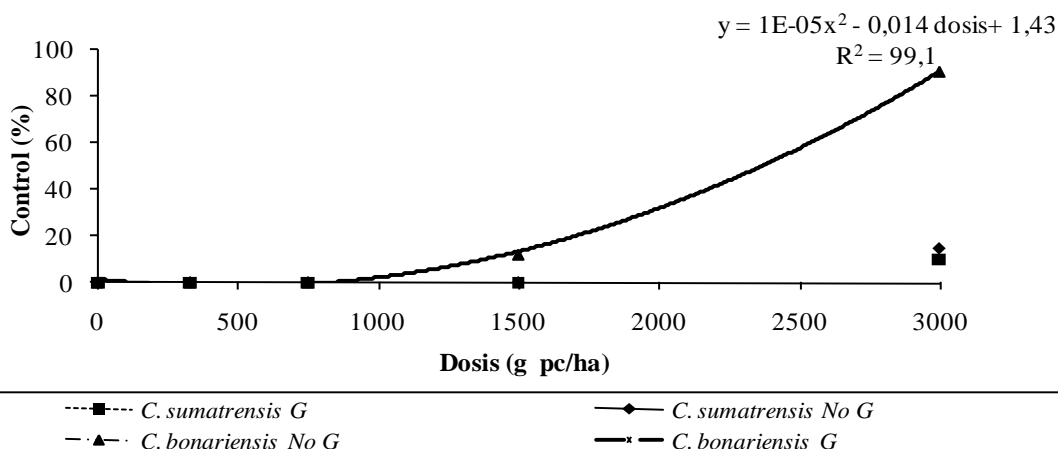


Figura 3. Curvas de control visual (%) en función de la dosis de glifosato para *C. bonariensis* G y no G y *C. sumatrensis* G y no G al estado reproductivo.



BIBLIOGRAFÍA

- LICH, J.L.; RENNER, K.A.; PENNER, D. (1997). Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. *Weed Science*, 45:12-21.
- STECKEL, L.E.; CRAIG, C.C.; BRAWLEY, P.A.; HAYES, R.M. (2005). Burndown of glyphosate-resistant horseweed in no-till cotton. *Proc. South. Weed Science*, 58: 9.
- FACCINI, D.; PURICELLI, E. (2007). Eficacia de herbicidas según la dosis y el estado de crecimiento de malezas presentes en un suelo en barbecho. *Agriscientia*. 24:29-35.
- USTARROZ, D.; PURICELLI, E.C.; RAINIERO, H.P.; BELLÓN, D.(2010). Control de rama negra (*Conyza bonariensis*) (L.) Cronq. con glifosato en distintos estados de desarrollo de la maleza. *Revista Agromensajes UNR*. Vol. 30. 12. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/30/2AM30.htm>.
- METZLER, M.J.; PURICELLI, E.; PELTZER, H.F. (2011). Control de *Conyza* spp. (rama negra) en barbecho de soja con glifosato en mezcla con herbicidas residuales y de contacto. *Acta del Quinto Congreso de la Soja del Mercosur. Primer Foro de la Soja Asia-Mercosur*. 138-140.
- SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E.; FUERST, P.E. (1995). Log-Logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology*, 9:218-227.

MANEJO DE FALSO-ALECRIM-DA-PRAIA (*Fimbristylis dichotoma*) COM DIFERENTES HERBICIDAS

Dagoberto Martins¹, Hermes dos Santos Vitorino¹, Maria Renata Rocha Pereira²
1FCA/UNESP, Cx.postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, Brasil (dmartins@fca.unesp.br; vitorinohermeson@gmail.com).
2FATEC, R. Amantino de Oliveira Ramos, nº 60, CEP-18.300-000, Capão Bonito/SP, Brasil (mariarenatarp@hotmail.com)

Resumo: Este estudo foi conduzido em condições de casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes herbicidas no controle de *Fimbristylis dichotoma*, uma planta daninha de pastagens que ocorre nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, principalmente em áreas mais úmidas e em áreas de produção arroz irrigado. Os herbicidas, formulações e doses utilizadas em g i.a/e.a ha⁻¹ foram: Round-up Original, Round-up WG, Round-up Transorb (glyphosate) a 540 e 1.080; DMA 806 (2,4-D) a 670 e 1.340; Finale (amonio-glufosinate) a 300 e 600; Tordon (2,4 D + picloram) a (360 + 96) e (720 + 192); Gladium (ethoxysulfuron) a 60 e 120; Semptra (halosulfuron-methyl) a 112,5; e Combine 500 SC (tebuthiuron) a 1.000 e 2.000, além de uma testemunha. As plantas de *F. dichotoma* encontravam-se no estágio de desenvolvimento de dois a três perfilhos quando da pulverização. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, pontas Teejet XR 11002VS, pressão de 200 kPa e um volume de calda de 200 L ha⁻¹. Aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) foi avaliado a porcentagem de controle e aos 42 DAA mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas. As formulações a base de glyphosate e o herbicida tebuthiuron foram os mais eficientes no controle da planta daninha, porém a formulação Round-up Original na dose menor foi menos eficiente que as demais formulações testadas. Apenas a maior dose dos herbicidas amonio-glufosinato e (2,4-D + picloram) proporcionaram um controle eficiente das plantas de *F. dichotoma*. Os herbicidas 2,4-D e ethoxysulfuron foram ineficientes no controle da planta daninha. Já o halosulfuron-methyl proporcionou um controle apenas satisfatório. A massa seca de plantas foi reduzida em todos os tratamentos testados, com exceção do herbicida ethoxysulfuron na dose menor.

Palavras chave: pastagem, planta daninha, controle químico, Brasil.

Summary: This study was carried out under conditions of green-house in order to evaluate the efficiency of different herbicides to control *Fimbristylis dichotoma* plants, a weed of grassland occurring in the South and Southeast of

Brazil, especially in wetter areas and areas of irrigated rice production. The herbicide formulations and doses used in g a.i./a.e ha⁻¹ were: Round-up Original, Round-up WG, Round-up Transorb (glyphosate) at 540 and 1,080; DMA 806 (2,4-D) at 670 and 1,340; Finale (glufosinate-ammonium) 300 and 600; Tordon (picloram +2,4-D) at (360 + 96) and (720 + 192); Gladium (ethoxysulfuron) at 60 and 120; Sempra (halosulfuron-methyl) at 112.5 and 500; Combine SC (tebuthiuron) at 1,000 and 2,000; and a control. *F. dichotoma* plants were sprayed when they reached the development stage of two to three tillers. We used a CO₂ pressurized backpack sprayer, XR TeeJet 11002VS nozzles, pressure of 200 kPa, and a spray volume of 200 L ha⁻¹. At 14, 21, 28, 35 and 42 days after spraying (DAS) was evaluated control through a percentage scale and visual notes, and 42 DAS-measured dry mass of the shoots. The formulations of glyphosate and tebuthiuron were the most effective in controlling the weed, but the Round-up Original formulation the lower dose was less efficient than the others tested. Only the highest dose of herbicides glufosinate-ammonium and (picloram + 2,4-D) showed an efficient control of *F. dichotoma* plants. The herbicides 2,4-D and ethoxysulfuron were ineffective in controlling the weed. Already halosulfuron-methyl control just provided a satisfactory. The dry mass of plants was reduced in all treatments, except herbicide ethoxysulfuron in smaller dose.

Keywords: grassland, weed, chemical control, Brazil.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são consideradas uma das principais fontes responsáveis pelas perdas de rendimento das culturas agrícolas no mundo. Tal fato ocorre devido às características de sobrevivência que apresentam, pois para tornarem-se mais competitivas, as daninhas desenvolveram inúmeros mecanismos de agressividade, como a capacidade de sobrevivência em condições adversas, como seca ou de elevada umidade; grande produção de sementes, com facilidade de dispersão e longevidade; mecanismos de propagação eficientes como rizomas, tubérculos, que resistem no solo por longos períodos (Lorenzi, 2000).

O falso-alecrim-da-praia é uma das plantas daninhas que colonizam várias regiões do Brasil, principalmente, em áreas de gramados, jardins, beira de estradas e pastagens (Lorenzi, 2008). É uma planta daninha agressiva, pois na primeira oportunidade em que as pastagens forem rebaixadas demasiadamente pelo pastejo, deixando parte do solo descoberto, ocorre instalação da planta daninha. Nas condições em que permanece o hábito do pastejo muito intenso, o gado tem a tendência de procurar os capins mais nutritivos, permitindo assim, que essas plantas daninhas cresçam livremente e em pouco tempo passam a dominar a área em que se encontram (Oliveira et al., 2000).

Existem relatos da sua ocorrência desta espécie em quase todo o território nacional, desde o Estado do Maranhão até o Rio Grande do Sul e fora do Brasil, ocorre no Norte da Argentina, na Ásia e Austrália (Groth, 1983; Marques et al., 2010).

No manejo de plantas daninhas em pastagens procura-se eliminar os prejuízos causados por estas plantas, sem causar danos às forrageiras, aos animais e ao solo. Dos métodos de

controle disponíveis, o químico é empregado com a finalidade de inibir o desenvolvimento e/ou provocar a morte das plantas daninhas (Silva et al., 2002), porém não se observa estudos específicos de manejo químico do falso-alecrim-da-praia na literatura.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diversos herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de *F. dichotoma*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, no município de Botucatu/SP, Brasil, pertencente à FCA/UNESP. Os herbicidas, formulações e doses utilizadas em g i.a/e.a ha⁻¹ foram: Round-up Original, Round-up WG, Round-up Transorb (glyphosate) a 540 e 1.080; DMA 806 (2,4-D) a 670 e 1.340; Finale (amonio-glufosinate) a 300 e 600; Tordon (picloram+2,4-D) a (360 + 96) e (720 + 192); Gladium (ethoxysulfuron) a 60 e 120; Sempra (halosulfuron-methyl) a 112,5; e Combine 500 SC (tebuthiuron) a 1.000 e 2.000, além de uma testemunha. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas daninhas apresentavam-se com 2 a 3 perfilhos. Os tratamentos químicos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO₂. Houve um consumo de calda de 200 L ha⁻¹ e usou-se pontas do tipo jato plano “Teejet” XR 11002 VS, distanciados 50 cm entre si. Pressão de 200kPa.

As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), através de uma escala de percentual de notas, na qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo (SBCPD, 1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas tanto de controle como de fitotoxicidade foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota das plantas.

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizados com quatro repetições, sendo os resultados submetidos a análise de variância pelo teste “F” e suas médias comparadas através do Teste de Tukey (p≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral, observa-se que vários herbicidas e doses foram eficientes no controle das plantas de *F. dichotoma*, com controles acima de 80%, com exceção aos herbicidas 2,4 D, ethoxysulfuron e halosulfuron-methyl em todas as doses testadas e os herbicidas amonio-glufosinate e 2,4 D + picloram nas doses menores avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito de diferentes herbicidas e doses na porcentagem de controle de plantas de falso-alecrim-da-praia (*Fimbristylis dichotoma*). Botucatu/SP, 2012.

TRATAMENTOS	Dose (g i.a/e.a ha ⁻¹)	% DE CONTROLE				
		14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
01. glyphosate ¹	540	21,75 cde	63,75 cde	78,75 ab	86,75 a	92,50 ab
02. glyphosate ¹	1.080	75,75 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
03. glyphosate ²	540	71,50 b	99,25 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a
04. glyphosate ²	1.080	76,25 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
05. glyphosate ³	540	39,75 c	68,75 bcd	98,25 a	100,00 a	100,00 a
06. glyphosate ³	1.080	80,50 ab	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
07. 2,4 D	670	8,00 e	23,00 f	31,25 de	23,25 cd	31,50 d
08. 2,4 D	1.340	9,50 e	33,25 ef	49,00 cd	32,25 c	38,50 d
09. amonio-glufosinate	300	20,75 cde	30,00 f	50,50 cd	55,25 b	62,00 c
10. amonio-glufosinate	600	33,75 cd	78,75 abc	94,75 a	99,50 a	99,50 a
11. 2,4-D + picloram	360 + 96	12,00 de	26,75 f	57,00 bc	52,00 b	76,25 bc
12. 2,4-D + picloram	720 + 192	14,00de	27,50 f	87,00 a	93,00 a	98,50 a
13. ethoxysulfuron	60	5,00 e	12,25 f	16,25 e	10,75 d	7,50 e
14. ethoxysulfuron	120	4,75 e	12,75 f	28,75 de	14,00 cd	12,00 e
15. halosulfuron-methyl	112,5	2,75 e	25,75 f	31,75 de	66,25 b	73,50 c
16. tebuthiuron	1.000	16,50 a	42,50 def	96,25 a	100,00 a	100,00 a
17. tebuthiuron	2.000	99,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
C.V. (%)	-	24,6	21,4	12,2	10,5	9,3
d.m.s.	-	22,07	30,59	22,51	19,67	18,22

¹Round-up Original; ²Round-up WG; ³Round-up Transorb.

Ao analisarem-se as diferentes formulações de glyphosate (Round-up Original, Round-up WG e Round-up Transorb) e doses testadas (540 e 1.080 e.a. ha⁻¹), nota-se que todos os tratamentos proporcionaram controles excelentes das plantas de *F. dichotoma*, atingindo 100% de morte, com exceção da formulação Round-up Original na sua menor dose que proporcionou um controle apenas bom das planta daninha, 92,5%, porém estatisticamente semelhante as demais formulações e doses testadas do herbicida (Tabela 2).

Os herbicidas 2,4 D em suas duas doses avaliadas (670 e 1.340 e.a. ha⁻¹) e o amonio-glufosinate na sua menor dose (300 i.a. ha⁻¹) foram ineficientes no controle das plantas de *F. dichotoma*, porém na maior dose testada de amonio-glufosinate (600 i.a. ha⁻¹) o controle observado foi eficiente, alcançando aos 42 dias após a aplicação um controle excelente da planta daninha, 99,5% (Tabela 2).

O herbicida 2,4 D + picloram proporcionou um controle não aceitável da planta daninha quando do uso da sua menor dose (360 + 96 e.a. ha⁻¹), atingindo 76,25% de controle aos 42 DAA; já na dose maior testada (720 + 192 e.a. ha⁻¹) o controle da planta daninha foi excelente, com 99,5% (Tabela 2). Ressalta-se que na menor dose era esperado um controle mais eficaz do produto, pois existe recomendação para o uso desta dose, porém os resultados ora encontrados não se confirmaram (Rodrigues e Almeida, 2011).

Os herbicidas ethoxysulfuron e halosulfuron-methyl que são inibidores da ALS (Oliveira Jr. et al., 2011) e utilizados na supressão de ciperáceas (Rodrigues; Almeida, 2005), mostraram-se ineficientes no manejo das plantas de *F. dichotoma*, porém registrou-se um controle mais acentuado do halosulfuron-methyl que atingiu 73,5%, contudo ainda insuficiente para o manejo desta cyperaceae.

Na década de 80/90 o herbicida tebuthiuron foi registrado para aplicação em pastagem no Brasil, formulado em grânulos, e atualmente não existe mais o registro, porém o uso neste estudo demonstrou a sua elevada eficiência, independente da dose utilizada. (Rodrigues e Almeida, 1985). Observa-se que na dose menor testada (1.000 g i.a.ha⁻¹) o controle foi apenas mais lento no início das avaliações em comparação a dose maior utilizada (2.000 g i.a.ha⁻¹), porém atingiu ao final do estudo também um controle total da planta daninha (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Todas as formulações e doses de glyphosate, a maior dose de amonio-glufosinate e 2,4 D + picloram, bem como as duas doses de tebuthiuron testadas foram eficientes no controle das plantas de *F. dichotoma*. Os herbicidas 2,4 D, ethosxysulfuron e halosulfuron em suas doses testadas mostram-se ineficientes no controle das plantas de *F. dichotoma*, bem como as menores doses de 2,4 D + picloram e amonio-glufosinate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GROTH, D. (1983). Estudos morfológicos das unidades de dispersão e respectivas plantas de seis espécies invasoras da família Cyperaceae. **Planta Daninha**, v. 6, n.1, p. 25-38.
- MARQUES, L. J. P. et al. (2010). Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. **Planta Daninha**, v. 28, n.4, p. 953-61.
- LORENZI, H. (2000). **Plantas daninhas no Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Mediciniais**. 3.ed., Nova Odessa/SP. 608p.
- LORENZI, H. (2008). **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas**. Instituto Plantarum. Nova Odessa/ SP, 4ª ed. . 672p
- OLIVEIRA, E. et al. (2000). **Recuperação de Pastagens no Noroeste do Paraná**. Londrina, IAPAR, 96p. (IAPAR, Informe da Pesquisa, 134).
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (2011). **Guia de Herbicidas**. 6.ed. Londrina: B.N. Rodrigues, 697p.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (1985). **Guia de Herbicidas**. 1.ed. Londrina: B.N. Rodrigues, 482p.
- SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. (1995). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina/PR. 42p.
- SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. (2002). Controle de plantas daninhas em pastagens. In: OBEID J. A. et al. (Org.) **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**. Viçosa-MG. **Simpósio....** p. 279-310.
- SILVA, A. A. et al. (2005). **Biologia e controle de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. CD-Rom.

EFEITO DE PERÍODOS DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO DE SAFLUFENACIL ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE *Brachiaria decumbens*

Antonio Carlos da Silva Junior¹, Leonildo Alves Cardoso¹, Andréia Cristina Peres Rodrigues-Costa¹, Dagoberto Martins¹

¹ FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu/SP, Brasil. (acsjr@fca.unesp.br; leonildocardoso@hotmail.com; andreiacpr@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O estudo teve como objetivo avaliar períodos sem chuva após a aplicação do herbicida saflufenacil isolado e em mistura com diferentes formulações de glyphosate, sobre o controle de *Brachiaria decumbens*. O estudo foi conduzido em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 7 X 8, além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. Os tratamentos e doses aplicados em g i.a./e.a. ha⁻¹ foram: saflufenacil + glyphosate - Roundup Original (24,5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup Transorb (24,5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup WG (24,5 + 1.080); saflufenacil (24,5); Roundup Original (1.080); Roundup Transorb (1.080) e Roundup WG (1.080), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas e oito períodos de chuvas após a pulverização dos herbicidas (20 mm), 15 minutos, 30 minutos, 1 h, 2 h, 4 h e 6 h e uma tratamento sem a simulação de chuva. Utilizaram-se vasos com capacidade de 1,5 L com uma planta por vaso. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam-se entre 16 a 20 cm de altura (6 a 8 folhas). Utilizou-se um sistema estacionário de pulverização para aplicação dos tratamentos a um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. A barra de aplicação estava equipada com quatro pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. Ao final das avaliações de controle, verificou-se que o herbicida saflufenacil quando aplicado isolado não controlou as plantas de *B. decumbens*, independente do período de chuva analisado. Todas as misturas proporcionaram um controle excelente em todos os intervalos de chuva, exceção da mistura de saflufenacil + Roundup Transorb que recebeu chuvas após 15 minutos da sua aplicação. O controle proporcionado pelas formulações Roundup Transorb e Roundup WG foram afetados apenas quando receberam uma chuva 15 minutos após a aplicação; Já a formulação Roundup Original não foi prejudicada por nenhum dos intervalos de chuva estudado.

Palavras-chave: Kixor, Roundup Original, Roundup Transorb, Roundup WG, precipitação

Summary: The study aimed to evaluate periods without rainfall after herbicide application saflufenacil alone and in combination with different formulations of glyphosate on control of *Brachiaria decumbens*. The study was conducted in a greenhouse in Botucatu / SP, Brazil. The experimental design was a completely randomized design with four replications in a factorial 7 X 8, and a control without herbicide application. Treatments and doses applied in g ai. / a.e. ha⁻¹ were: saflufenacil + glyphosate - Roundup Original (24.5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup Transorb (24.5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup WG (24.5 + 1.080); saflufenacil (24 , 5); Roundup Original (1080); Roundup Transorb (1080) and Roundup WG (1080), and a control without the use of herbicides and eight periods of rain after spraying of herbicides (20 mm), 15 minutes, 30 minutes, 1 h, 2 h, 4 h and 6 h with the treatment without rain simulation. Pots were used with 1.5 L capacity, with one plant per pot. The spraying was done when plants were between 15-22 cm (6-8 leaves). We used a stationary system for spray application of treatments to a liquid consumption of 200 L ha⁻¹. The application bar was equipped with four flat fan nozzle tips "TeeJet" XR 11002VS nozzles, spaced 50 cm apart. At the end of the evaluations of control, it was found that the herbicide when applied alone did not saflufenacil controlled plants of *B. decumbens*, regardless of rainfall analyzed. All mixtures provided excellent control in all rainfall intervals, except mixing saflufenacil + Roundup Transorb that received rainfall after 15 minutes of application. The control provided by Roundup and Roundup Transorb WG were only affected when they received a shower 15 minutes after application; Already formulation Roundup Original was not affected by any of rainfall intervals studied.

INTRODUÇÃO

Para uma boa eficiência no controle de plantas daninhas não só depende do herbicida a ser utilizado, mas também da dose correta, condições climáticas e também de uma aplicação adequada. Em pulverizações de áreas extensas, a ocorrência de condições climáticas inadequadas no período da aplicação é fato constante, evidenciando baixo controle (WERLANG et al, 2003).

O herbicida saflufenacil foi introduzido no mercado em 2010 e foi desenvolvido para aplicação em pré-emergência, pré-plantio incorporado ou pós-emergência, para o controle principalmente de dicotiledôneas em várias culturas, inclusive o milho. Esse herbicida inibe a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e pertence à família dos pirimidinedione (Grossmann et al., 2011).

O período entre a aplicação do herbicida e a ocorrência de chuva pode variar entre moléculas interferindo na absorção e eficácia no controle das plantas daninhas em questão.

Com isso, esse estudo teve por objetivo avaliar períodos sem chuva após a aplicação do herbicida saflufenacil isolado e em misturas com diferentes formulações de glyphosate sobre o controle de *Brachiaria decumbens*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, ‘campus’ de Botucatu/SP. As sementes de *Brachiaria decumbens*, foram semeadas em vasos de plásticos, com a capacidade para 1,5 L com uma planta por vaso. A aplicação dos tratamentos foi efetuada quando as plantas apresentavam entre 16 e 20 cm de comprimento (6 a 8 folhas). Após a aplicação dos herbicidas as folhas foram lavadas através de uma chuva de 20mm, utilizando-se um simulador estacionário nos seguintes intervalos de tempo: 15 min, 30min, 1, 2, 4, 6 horas após a aplicação dos herbicidas, além de um tratamento sem lavagem (chuva). Após a aplicação dos herbicidas e simulação da chuva, os vasos foram colocados sobre uma bancada metálica em pleno sol, onde permaneceram até o final do experimento.

Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: temperatura variou de 25 a 28 °C e UR de 76 a 81%.

Avaliações visuais de controle foram realizadas ao 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os tratamentos foram instalados em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições dispostos em um esquema fatorial 7 X 8 (sete tratamentos por 8 períodos de tempo de exposição á chuva), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. Sendo que os resultados submetidos à análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Tratamentos utilizados em ambos estudos para as espécies de *Brachiaria decumbens*. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	Dose (g e.a./i.a.ha ⁻¹)
1. Testemunha	-----
2. Saflufenacil + Roundup Original ¹	24,5 + 1.080
3. Saflufenacil + Roundup Transorb ¹	24,5 + 1.080
4. Saflufenacil + Roundup WG ¹	24,5 + 1.080
5. Saflufenacil ¹	24,5
6. Roundup Original	1.080
7. Roundup Transorb	1.080
8. Roundup WG	1.080

¹Adicionou-se 0,50 % v/v de Dash

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas avaliações ao 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos, mas serão apresentados apenas a última avaliação (35 DAA).

Aos 35 DAA, final do experimento, (Tabela 2), a aplicação isolada do saflufenacil, independente do período de chuva analisado, foi ineficiente no controle das plantas de *B. decumbens*. Já, mistura de saflufenacil mais as formulações de Roundup, ocasionaram a morte das plantas (100% de controle) em todos os intervalos de chuva analisados, exceto o intervalo de 15 minutos após a aplicação do saflufenacil + Roundup Transorb, mesmo assim, satisfatório (91,3%). Também foi verificado 100% de controle no tratamento isolado de Roundup original, independente do intervalo de chuva avaliado. Para a aplicação isolada de Roundup Transorb, somente o intervalo de 15 minutos entre a aplicação e a chuva proporcionou a recuperação das plantas, os demais intervalos tiveram 100% de controle. Já a formulação isolada de Roundup WG proporcionou excelente controle sobre as plantas de *B. decumbens*, principalmente a partir do intervalo de 30 minutos entre a aplicação e a ocorrência de chuva, na ordem de 100% de controle.

CONCLUSÕES

A aplicação isolada de saflufenacil avaliado não foi eficiente no controle das plantas de *B. decumbens*, independente do período sem chuva.

O saflufenacil quando associado às formulações de Roundup, proporcionou controle excelente em todos os intervalos de chuva.

Já para os tratamentos isolados de Roundup Transorb e Roundup WG mostraram-se eficientes no controle das plantas de *B. decumbens* a partir do intervalo de 30 minutos entre a aplicação e ocorrência de chuva.

O tratamento isolado de Roundup original foi excelente em todos os intervalos de chuva analisado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GROSSMANN, K.; HUTZLER, J.; CASPAR G.; KWIATKOWSKI J.; BROMMER C. L.; (2011). Saflufenacil: Biokinetic properties and mechanism of selectivity of a new protoporphyrinogen IX oxidase inhibiting herbicide. **Weed Sci.**, v. 59, n. 3, p. 290-298.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (1995). Procedimentos para instalação avaliação e análise de experimentos com herbicidas. **SBCPD**, Londrina.
- WERLANG, R. C.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V. (2003). Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decubens*. *Planta Daninha*, v. 21, n. 1, p. 121-130.

Tabela 2. Valores médios verificados para a porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* aos 35 DAA, obtidos no desdobramento dos graus de liberdade da interação entre tratamentos e períodos de lavagem de suas folhas, após a aplicação de herbicidas. Botucatu-SP, 2008.

PERÍODOS	TRATAMENTOS						
	BAS + R. Original (24,5+1080 i.a.ha ⁻¹)	BAS + R. Transorb (24,5+1080 i.a.ha ⁻¹)	BAS + R. WG (24,5+1080 i.a.ha ⁻¹)	BAS 80001H (24,5 i.a.ha ⁻¹)	R. Original (1080 e.a.ha ⁻¹)	R. Transorb (1080 e.a.ha ⁻¹)	R. WG (1080 e.a.ha ⁻¹)
15 min.	100,0 a A	91,3 b B	100,0 a A	0,0 d A	100,0 a A	18,8 c B	87,5 b B
30 min.	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	99,8 a A	99,8 a A
1 hora	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	100,0 a A	99,8 a A
2 horas	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A
4 horas	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A
6 horas	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A
Sem Chuva	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 b A	100,0 a A	100,0 a A	100,0 a A
Tratamento (T)				3868,24**			
Período (P)				85,86**			
TxP				50,93**			
CV%				3,78			
DMS				2,52			

Adicionou-se 0,5% v/v de Dash no tratamento de BAS 80001 H isolado e em mistura com as três formulações de Roundup

DAA= Dias Após a Aplicação;

R= Roundup;

BAS= BAS 80001 H;

**- Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

EFEITO DE PERÍODOS DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO DE SAFLUFENACIL ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE *Senna obtusifolia*

Antonio Carlos da Silva Junior¹, Andréia Cristina Peres Rodrigues-Costa¹, Leonildo Alves Cardoso¹, Dagoberto Martins¹

¹ FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu/SP, Brasil.
(acsjr@fca.unesp.br; andreiacpr@hotmail.com; leonildocardoso@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O estudo teve como objetivo avaliar períodos sem chuva após a aplicação do herbicida saflufenacil isolado e em mistura com diferentes formulações de glyphosate, sobre o controle de *Senna obtusifolia*. O estudo foi conduzido em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 7 X 8, além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. Os tratamentos e doses aplicados em g i.a./e.a. ha⁻¹ foram: saflufenacil + glyphosate - Roundup Original (24,5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup Transorb (24,5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup WG (24,5 + 1.080); saflufenacil (24,5); Roundup Original (1.080); Roundup Transorb (1.080) e Roundup WG (1.080), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas e oito períodos de chuvas após a pulverização dos herbicidas (20 mm), 15 minutos, 30 minutos, 1 h, 2 h, 4 h e 6 h e uma tratamento sem a simulação de chuva. Utilizaram-se vasos com capacidade de 1,5 L, com uma planta por vaso. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam-se entre 15 a 22 cm de altura (6 a 8 folhas). Utilizou-se um sistema estacionário de pulverização para aplicação dos tratamentos a um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. A barra de aplicação estava equipada com quatro pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. Ao final das avaliações e controle, observou-se que o herbicida saflufenacil aplicado isolado não se mostrou eficiente no controle de *S. obtusifolia* em nenhum período de chuva estudado após a sua aplicação e o mesmo ocorreu com a formulação do Roundup Original. Já a formulação Roundup Transorb obteve um controle satisfatório com a ocorrência de chuva apenas após 4 h da aplicação e a formulação Roundup WG proporcionou um controle eficiente apenas quando não ocorreu chuva após a sua aplicação. Quando o saflufenacil esteve associado com as três formulações de glyphosate, mostrou-se eficiente no controle a partir do período de 30 minutos entre a aplicação e a ocorrência de chuva.

Palavras-chave: Kixor, Roundup Original, Roundup Transorb, Roundup WG, precipitação

Summary: The study aimed to evaluate periods without rainfall after herbicide application saflufenacil alone and in combination with different formulations of glyphosate on control of *Senna obtusifolia*. The study was conducted in a greenhouse in Botucatu / SP, Brazil. The experimental design was a completely randomized design with four replications in a factorial 7 X 8, and a control without herbicide application. Treatments and doses applied in g ai. / A.e. ha-1 were: saflufenacil + glyphosate - Roundup Original (24.5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup Transorb (24.5 + 1.080); saflufenacil + glyphosate - Roundup WG (24.5 + 1.080); saflufenacil (24 , 5); Roundup Original (1080); Roundup Transorb (1080) and Roundup WG (1080), and a control without the use of herbicides and eight periods of rain after spraying of herbicides (20 mm), 15 minutes, 30 minutes, 1 h, 2 h, 4 h and 6 h with the treatment without rain simulation. Pots were used with 1.5 L capacity, with one plant per pot. The spraying was done when plants were between 15-22 cm (6-8 leaves). We used a stationary system for spray application of treatments to a liquid consumption of 200 L ha-1. The application bar was equipped with four flat fan nozzle tips "TeeJet" XR 11002VS nozzles, spaced 50 cm apart. At the end of the assessment and control, it was observed that the herbicide applied singly saflufenacil was not effective in controlling *S. obtusifolia* in no rain period studied after their application, and the same occurred with the formulation of Roundup Original. Already the formulation Roundup Transorb achieved satisfactory control with the occurrence of rain just after 4 h of application and formulation Roundup WG provided efficient control only when there was no rain after application. When saflufenacil was associated with the three formulations of glyphosate was effective in control from the 30-minute period between the application and rain.

Key words: Kixor, Roundup Original, Roundup Transorb, Roundup WG, precipitation

INTRODUÇÃO

O saflufenacil é um herbicida desenvolvido para aplicação em pré-emergência, pré-plantio incorporado ou pós-emergência, para o controle principalmente de dicotiledôneas. Esse herbicida inibe a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e pertence à família dos pirimidinedione (Grossmann et al., 2011).

Todo herbicida, antes de apresentar fitotoxicidade, deve ser absorvido via sistema apoplasto e/ou simplasto para atingir locais em que possa exercer sua ação específica, que se situa geralmente no interior de uma organela (Hess e Falk, 1990).

Dessa forma, ao atingir a superfície foliar, parte do herbicida aplicado pode percolar, ser lavado, volatilizar, secar, cristalizar após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer associado a componentes lipídicos desta camada, não sendo translocado. Uma consequência imediata é a redução na ação do herbicida no controle das plantas daninhas (Silva et al., 2001).

Dentro deste contexto, esse estudo teve por objetivo avaliar períodos sem chuva após a aplicação do herbicida saflufenacil isolado e em misturas com diferentes formulações de glyphosate sobre o controle de *Senna obtusifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, ‘campus’ de Botucatu/SP. Foi utilizado vasos com capacidade para 1,5 L com uma planta de *Senna obtusifolia* por vaso. A aplicação dos tratamentos foi efetuada quando as plantas apresentavam entre 15 e 22 cm de comprimento (6 a 8 folhas). Após a aplicação dos herbicidas as folhas foram lavadas através de uma chuva de 20mm, utilizando-se um simulador estacionário nos seguintes intervalos de tempo: 15 min, 30min, 1, 2, 4, 6 horas após a aplicação dos herbicidas, além de um tratamento sem lavagem (chuva). Após a aplicação dos tratamentos e simulação de chuva, os vasos foram mantidos a pleno Sol.

Os tratamentos testados neste estudo estão apresentados na Tabela 1. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um sistema estacionário de pulverização, pressurizado a ar. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. A barra de aplicação estava equipada com 4 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si. As características ambientais por ocasião da aplicação foram: temperatura variou de 24 a 26 °C e UR de 77 a 81%.

Avaliações visuais de controle foram realizadas ao 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os tratamentos foram instalados em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições dispostos em um esquema fatorial 7 X 8 (sete tratamentos por 8 períodos de tempo de exposição á chuva), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. Sendo que os resultados submetidos à análise de variância pelo Teste “F”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Tratamentos utilizados em ambos estudos para as espécies de *Senna obtusifolia*. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	Dose (g e.a/i.a.ha ⁻¹)
Testemunha	-----
Saflufenacil + Roundup Original ¹	24,5 + 1.080
Saflufenacil + Roundup Transorb ¹	24,5 + 1.080
Saflufenacil + Roundup WG ¹	24,5 + 1.080
Saflufenacil ¹	24,5
Roundup Original	1.080
Roundup Transorb	1.080
Roundup WG	1.080

¹Adicionou-se 0,50 % v/v de Dash

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas avaliações ao 1, 2, 3, 4, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos, mas serão apresentados apenas a ultima avaliação (42 DAA).

Aos 42 DAA (Tabela 2), final do experimento, nota-se que a aplicação isolada de Saflufenacil não foi eficiente no controle das plantas de *Senna obtusifolia*, pois permitiu-lhe uma total recuperação. Ao passo que, as plantas submetidas às misturas de Saflufenacil com as três formulações de Roundup, proporcionaram efeito inverso sobre as plantas de *S. obtusifolia*, pois proporcionaram controles que variaram de 88 a 100%, dependendo do intervalo sem chuva a partir de 30 minutos após a aplicação. O tratamento isolado de Roundup transorb foi eficiente no controle somente a partir de um período de 4 horas sem chuva, ressaltando assim, que a eficácia deste herbicida sobre as plantas dependeria de um intervalo mínimo de 4 horas sem chuva após a aplicação. Para o tratamento isolado de Roundup WG, somente o tratamento sem chuva testemunha sem chuva foi eficiente, ou seja, a eficiência deste herbicida dependente do tempo de contato com plantas maior que 6 horas. Ressalta-se, ainda, que a aplicação de Roundup original mostrou-se ineficiente no controle das plantas de *S. obtusifolia*, independente do intervalo de chuva estudado.

Em estudo desenvolvido por Jakelaitis (2001), o autor verificou que na dose de 0,72 kg ha⁻¹ e.a. para Roundup SL, Roundup WG, Roundup Transorb e Zapp, a ocorrência de chuva uma hora após a aplicação, reduziu a eficiência de controle de *Digitaria horizontalis* para todas as formulações estudadas.

CONCLUSÕES

O tratamento isolado de saflufenacil foi ineficiente no controle das plantas de *Senna obtusifolia*, independente do intervalo de chuva estudado. O herbicida saflufenacil em mistura com as três formulações de Roundup foi eficiente no controle das plantas de *S. obtusifolia* a partir do período de 30 minutos entre a aplicação e a ocorrência de chuva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GROSSMANN, K.; HUTZLER, J.; CASPAR G.; KWIATKOWSKI J.; BROMMER C. L.; (2011). Saflufenacil: Biokinetic properties and mechanism of selectivity of a new protoporphyrinogen IX oxidase inhibiting herbicide. **Weed Sci.**, v. 59, n. 3, p. 290-298.
- HESS, F.D.; FALK, R.H. (1990) Herbicide deposition on the leaf surface. **Weed Sci.**, v.38, p. 280-288.
- JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V. (2001) Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuvas após a aplicação. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 279-285.
- SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J.F. (2001) Controle de Plantas Daninhas, In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR - ABEAS. **Curso de proteção de plantas**. Brasília, 260p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. (1995) Procedimentos para instalação avaliação e análise de experimentos com herbicidas. **SBCPD**, Londrina, 42p.

Tabela 2. Valores médios verificados para a porcentagem de controle de *Senna obtusifolia* L. 42 DAA, obtidos no desdobramento dos graus de liberdade da interação entre tratamentos e períodos de lavagem de suas folhas, após a aplicação de herbicidas. Botucatu-SP, 2008

PERÍODOS	TRATAMENTOS						
	BAS + R. Original (24,5+1080 i.a./e.a.ha ⁻¹)	BAS + R. Transorb (24,5+1080 i.a./e.a.ha ⁻¹)	BAS + R. WG (24,5+1080 i.a./e.a.ha ⁻¹)	BAS 80001H (24,5 i.a.ha ⁻¹)	R. Original (1080 e.a.ha ⁻¹)	R. Transorb (1080 e.a.ha ⁻¹)	R. WG (1080 e.a.ha ⁻¹)
15 min.	2,5 a b	30,0 a B	4,3 a B	0,0 a A	0,0 a C	0,0 a C	0,0 a C
30 min.	88,0 a A	96,5 a A	94,8 a A	0,0 b A	1,3 b C	0,0 b C	0,0 a c
1 hora	94,8 a A	97,3 a A	95,0 a A	0,0 b A	5,0 b C	3,8 b C	4,8 b C
2 horas	98,8 a A	95,0 a A	96,3 a A	0,0 c A	31,3 bc BC	50,0 b B	58,8 b B
4 horas	100,0 a A	99,3 a A	97,5 a A	0,0 c A	42,5 b AB	86,8 a A	48,0 c C
6 horas	99,5 a A	100,0 a A	100,0 a A	0,0 c A	47,5 b AB	94,3 a A	47,5 b B
Sem Chuva	99,0 a A	100,0 a A	96,7 a A	0,0 c A	70,5 b A	96,3 a A	95,8 a A
Tratamento (T)				146,19**			
Período (P)				73,16**			
TxP				8,90**			
CV%				29,32			
DMS				11,99			

Adicionou-se 0,50% v/v de Dash no tratamento de BAS 80001 H isolado e em mistura com as três formulações Roundup

DAA= Dias Após a Aplicação;

R= Roundup;

BAS= BAS 80001 H;

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

ESTUDO DA LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA S-METOLACHLOR COM PLANTAS BIOINDICADORAS

Antonio Carlos da Silva Junior¹, Diogo Carneiro de Santana¹, Dagoberto Martins¹

¹ FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu/SP, Brasil. (acsjr@fca.unesp.br; diogopd@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de lixiviação do herbicida S-metolachlor sob diferentes precipitações pluviométricas naturais em solos com diferentes texturas. O estudo foi realizado em condições de campo e casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em solo de textura médio arenoso (Latossolo Vermelho-Amarelo) e outro em solo de textura argilosa (Neossolo Litólico). As amostras de solo foram coletadas em colunas de PVC através da sua introdução no solo, retirando-as após a aplicação dos herbicidas e ocorrido as diferentes precipitações de chuvas previstas. Foram aplicados duas doses do herbicida S-metolachlor em ambos os tipos de solo (1.920 e 1.440 g ha⁻¹), no topo das colunas (superfície do solo). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. A planta utilizada como bioindicadora foi o pepino (*Cucumis sativus*) e os intervalos pré-estabelecidos de chuvas naturais foram 30-40, 60-80 e 100-120 mm. O herbicida S-metolachlor, quando aplicado em solo argiloso, sob uma precipitação de 62 ou 114 mm permaneceu restrito na camada de 0-9 cm, porém quando recebeu um acúmulo de 31 mm restringiu-se a uma camada de 0-6 cm. No solo de textura médio arenosa, a planta bioindicadora, mostrou que o herbicida manteve-se nas camadas superficiais (0-6 cm) com a precipitação de 36 mm, podendo atingir até a camada de 9-12 cm quando a ocorrência de precipitação a partir de 65 mm de chuva.

Palavras-chave: textura do solo, herbicida, chuva, *Cucumis sativus*

Summary: The aim of this study was to evaluate the potential for leaching of the herbicide S-metolachlor under different rainfall in natural soils with different textures. The study was conducted under field and greenhouse conditions in Botucatu / SP, Brazil. Two experiments were conducted, one in medium sandy texture soil (Oxisol) and another in the clayey soil (Udorthent). Soil samples were collected in PVC columns by introducing them into the soil, removing them after herbicide application occurred and the different

precipitation of rain predicted. Were administered two doses of the herbicide S-metolachlor on both types of soil (1,920 and 1,440 g ha⁻¹) at the top of the columns (ground surface). We used a CO₂ pressured sprayer fitted with flat fan tips XR TeeJet 11002 VS nozzles at a pressure of 2 kgf cm⁻², which provided a spray volume 200 L ha⁻¹. The plant was used as a bioindicator cucumber (*Cucumis sativus*) and pre-established intervals of natural rainfall were 30-40, 60-80 and 100-120 mm. The herbicide S-metolachlor when applied to clay soil, under a rainfall of 62 mm or 114 remained restricted in layer 0-9 cm, but when he received an accumulation of 31 mm was restricted to a layer of 0-6 cm. In sandy soil texture medium, the bioindicator showed that the herbicide remained in the top layer (0-6 cm) with the precipitation of 36 mm and may reach up to 9-12 cm layer when the occurrence of precipitation from 65 mm of rain.

Key words: soil texture, herbicide, rain, *Cucumis sativus*

INTRODUÇÃO

Dentre dos fatores de produção da cana-de-açúcar, as plantas daninhas são um dos principais componentes do agroecossistema desta cultura que interferem no desenvolvimento e na produtividade da mesma (KUVA et al., 2003). Com o intuito de obter-se um controle efetivo das plantas infestantes, o uso de herbicidas aplicados em pré-emergência tem sido muito utilizado na cultura da cana-de-açúcar, pois permite ter maior capacidade de reduzir a interferência negativa imposta pela presença das plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas, que é um dos pontos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar (KUVA et al., 2000).

Características importantes devem ser consideradas na escolha de herbicida que são aplicados em pré-emergência, como o tipo de solo e seu teor de matéria orgânica, pois estes herbicidas, devido a sua característica química, quer seja básica, neutra ou ácida, são influenciados pela umidade do solo no processos de sorção (absorção e adsorção) aos colóides do solo (argila e matéria orgânica) uma vez que, quando mais seco o solo, maior a possibilidade de sorção do herbicida, pois a maioria dos herbicidas aplicados em pré-emergência devem ser pulverizados quando o solo estiver com boa umidade (BLANCO, 2003).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial de lixiviação do herbicida S-metolachlor, utilizado na cultura da cana-de-açúcar sob diferentes precipitações pluviométricas naturais, em dois solos com texturas contrastantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido em condições de campo na área experimental da Fazenda do Lageado e em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/ UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram conduzidos 2 experimentos, sendo um em solo médio arenoso e outro em solo argiloso, sendo classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolos Litólicos, respectivamente. As análises granulométrica dos solos foram determinadas em amostras

deformadas, retiradas das camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de profundidade dos dois solos estudados. No solo de textura argilosa, a caracterização física (em g kg⁻¹) na camada de 0 a 10 cm foi: argila, 436; silte, 163; areia grossa, 100; areia fina, 301; para a profundidade de 10 a 20 cm foi: argila, 449; silte, 163; areia grossa, 100; areia fina, 288; e para a profundidade de 20 a 30 foi de: argila, 460; silte, 152; areia grossa, 100 e areia fina, 288. Na caracterização do solo de textura médio arenoso na camada de 0 a 10 foi: argila, 193; silte, 37; areia grossa, 315; areia fina, 455; para a profundidade de 10 a 20 cm foi: argila, 189; silte, 36; areia grossa, 693; areia fina, 482; e para a profundidade de 20 a 30 foi de: argila, 186; silte, 35; areia grossa, 303 e areia fina, 477.

As amostras de solo foram coletadas em colunas de PVC com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro, através da introdução das colunas no solo até o nível da superfície dos mesmos. Retiraram-se as colunas após a aplicação dos herbicidas e ocorrido à precipitação acumulada no ambiente. Foi acompanhado a precipitação acumulada em cada área.

As colunas foram separadas em duas metades com um corte longitudinal através de um fio de metal e realizou-se imediatamente a semeadura das espécies bioindicadoras, para emergir 25 plantas por espécie em cada meia coluna. A planta utilizada como bioindicadora foi o pepino (*Cucumis sativus*).

Após a pulverização do herbicida fez-se o monitoramento da precipitação diária para a garantia de acúmulo dentro dos intervalos pré-estabelecidos: 30-40, 60-80 e 100-120 mm de chuva.

A dose do herbicida S-metolachlor utilizada no solo argiloso e médio arenoso foram 1.960 g ha⁻¹ e 1.440 g ha⁻¹, respectivamente.

Os herbicidas foram aplicados no topo das colunas (na superfície do solo) mantendo 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹.

As avaliações de fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras semeadas nas colunas foram realizadas aos 5, 7, 10 e 12 dias após a semeadura (DAS). Como critério de avaliação de fitotoxicidade das plantas, adotou-se a escala de notas de 0 a 100%, em que 0 corresponde a nenhuma injúria e 100% é equivalente a morte das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas avaliações aos 5, 7, 10 e 12 DAS em ambos os solos, porém serão apresentados apenas as avaliações finais (10 e 12 DAS) de cada solo.

Aos 12 DAS, o herbicida S-metolachlor sob uma precipitação de 31 mm apresentou uma lixiviação de 0-6 cm no perfil do solo argiloso, e aos 62 e 114 mm a lixiviação do S-metolachlor no mesmo solo foi de 0-9 cm, conforme a fitotoxicidade apresentada nas plantas de pepino.

A lixiviação do herbicida S-metolachlor apresentado na Tabela 1, mostra que o herbicida aplicado em solo argiloso na dose recomendada (2,0 L ha⁻¹), a uma precipitação de até 114 mm ficará restrita na camada de 0-9 cm deste solo. Porém a maior concentração do produto permanecerá na camada de 0-3 cm do solo independente da precipitação acumulada, como mostra a maior porcentagem de fitotoxicidade (72,5; 99,5 e 99,5%) das plantas de pepino na

camada de 0-3 cm aos 12 DAS, características de solo argiloso. Baixas concentrações de S-metolachlor aplicados foram detectadas em profundidades de 60 cm de solo durante a primavera de Minnesota (EUA), mas as maiores concentrações foram detectadas na superfície do solo (0-10 cm) em todos os momentos de amostragem (PAPIERNIK et al., 2009).

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade em plantas de pepino (*Cucumis sativus*) após aplicação do herbicida s-metolachlor (1.960 g i.a. ha⁻¹) em solo de textura argilosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP, 2010.

Profundidade (cm)	Precipitação Acumulada					
	10 DAS			12 DAS		
	31 mm	62 mm	114 mm	31 mm	62 mm	114 mm
0-3	A 43,7 (0,72) c	A 58,7 (0,87) b	A 85,7 (1,23) a	A 72,5 (1,02) b	A 99,5 (1,53) A	A 99,5 (1,53) A
3-6	B 12,0 (0,35) b	B 36,2 (0,64) a	B 37,5 (0,65) a	B 23,7 (0,50) c	B 55,0 (0,84) A	B 43,7 (0,72) B
6-9	C 0,0 (0,00) b	C 7,5 (0,27) a	C 3,7 (0,13) ab	C 0,0 (0,00) b	C 10,0 (0,31) A	C 9,2 (0,26) A
9-12	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) A	D 0,0 (0,00) A
12-15	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) A	D 0,0 (0,00) A
15-20	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) A	D 0,0 (0,00) A
20-25	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) A	D 0,0 (0,00) A
25-30	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) A	D 0,0 (0,00) A
F Precipitação (C)	17,322**			51,223**		
F Profundidade (P)	215,516**			769,140**		
F (C) X (P)	6,965**			14,192**		
C.V. (%)	41,0			22,2		
d.m.s. (C)	0,14			0,10		
d.m.s. (P)	0,18			0,13		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)

**significativo a 1% de probabilidade; Os dados foram transformados segundo a equação “y = arco seno (raiz (x / 100))”.

Na Tabela 2, conforme a fitotoxicidade da planta indicadora, aos 10 DAS a lixiviação do herbicida S-metolachlor permaneceu na camada de 0-6 cm quando o solo estava sob uma precipitação de 31 mm, já na precipitação de 65 mm o produto teve uma lixiviação no perfil do solo entre a camada de 0-9 cm e na precipitação de 116 mm, o s-metolachlor chegou até a profundidade de 12 cm. Na avaliação feita aos 12 DAS, de acordo com a fitotoxicidade do pepino, o S-metolachlor teve uma lixiviação no solo médio arenoso de 6 cm de profundidade para precipitação de 36 mm, porém nas precipitações maiores (65 e 116 mm) o herbicida s-metolachlor apresentou uma lixiviação até a 12 cm de profundidade.

De acordo com os dados da Tabela 2, a lixiviação do herbicida está relacionada ao acúmulo de precipitação no período de condução do experimento, uma vez que a maior lixiviação está ligada as maiores precipitações (65 e 116 mm), comprovando a facilidade do herbicida em descer pelo perfil de solo médio arenoso devido a pressão exercida pela infiltração de água neste solo. Resultados semelhante obteve Inoue et al. (2010), que independentemente da lâmina de água aplicada, as moléculas de s-metolachlor foram carregadas para profundidades superiores a 0-5 cm de solos arenoso, onde as lâminas iguais ou maiores que 80 mm proporcionaram movimentação do herbicida até a profundidade de 15-20 cm, confirmando que, quando maior a lâmina de precipitação, maior o arraste vertical das moléculas de S-metolachlor.

Tabela 2. Porcentagem de fitotoxicidade em plantas de pepino (*Cucumis sativus*) após aplicação do herbicida s-metolachlor (1.440 g i.a. ha⁻¹) em solo de textura médio arenosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP, 2010.

Profundidade (cm)	Precipitação Acumulada					
	10 DAS			12 DAS		
	36 mm	65 mm	116 mm	36 mm	65 mm	116 mm
0-3	A 51,2 (0,79) b	A 72,5 (1,02) a	A 33,7 (0,61) c	A 78,5 (1,09) a	A 78,7 (1,09) a	A 53,7 (0,82) b
3-6	A 37,5 (0,65) b	A 55,0 (0,84) a	A 42,5 (0,70) ab	B 58,7 (0,87) a	B 58,7 (0,87) a	A 50,7 (0,79) a
6-9	B 0,0 (0,00) b	B 22,5 (0,48) a	A 25,0 (0,50) a	C 0,0 (0,00) b	C 37,5 (0,65) a	A 38,7 (0,67) a
9-12	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	B 5,0 (0,11) a	C 0,0 (0,00) b	D 8,7 (0,21) a	B 6,2 (0,13) ab
12-15	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a
15-20	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a
20-25	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a
25-30	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	B 0,0 (0,00) a
F Precipitação (C)	9,564**			10,018**		
F Profundidade (P)	137,528**			221,864**		
F (C) X (P)	6,004**			9,776**		
C.V. (%)	43,0			32,1		
d.m.s. (C)	0,17			0,16		
d.m.s. (P)	0,22			0,21		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)
**significativo a 1% de probabilidade; Os dados foram transformados segundo a equação "y = arco seno (raiz (x / 100))".

CONCLUSÃO

O potencial de lixiviação do s-metolachlor foi proporcional ao aumento da precipitação e ao tempo de persistência, restringindo a maior concentração do produto na camada de 0-3 cm de profundidade do solo argiloso e médio arenoso devido a maior fitotoxicidade das espécies bioindicadoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCO, F.M.G. (2003) Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, p.83-89.
- INOUE, M.H; SANTANA, D.C; OLIVEIRA JR., R.S; CLEMENTE, R.A; DALLACORT, R; POSSAMAI, A.C.S; SANTANA, C.T.C; PEREIRA, K.M. (2010) . Potencial de lixiviação de herbicidas utilizados na cultura do algodão em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p.825-833.
- KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. (2000) Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251.
- KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. (2003) Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: III - capim-

braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37- 44.

PAPIERNIK, S.K.; KOSKINEN, W.C.; YATES, S.R. (2009) Solute transport in eroded and rehabilitated prairie landforms. 2. Reactive solute. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.16, p.7434–7439.

ESTUDO DA LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA METRIBUZIN COM PLANTAS BIOINDICADORAS

Antonio Carlos da Silva Junior¹, Diogo Carneiro de Santana¹, Dagoberto Martins¹

¹ FCA/UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu/SP, Brasil. (acsjr@fca.unesp.br; diogopd@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de lixiviação do herbicida metribuzin sob diferentes precipitações pluviométricas naturais em solos com diferentes texturas. O estudo foi realizado em condições de campo e casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. Foram conduzidos dois experimentos, sendo um em solo de textura médio arenoso (Latosolo Vermelho-Amarelo) e outro em solo de textura argilosa (Neossolo Litólico). As amostras de solo foram coletadas em colunas de PVC através da sua introdução no solo, retirando-as após a aplicação dos herbicidas e ocorrido as diferentes precipitações de chuvas previstas. Foram aplicados duas doses do herbicida metribuzin em ambos tipos de solo (1.920 e 1.440 g ha⁻¹), no topo das colunas (superfície do solo). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. A planta utilizada como bioindicadora foi o pepino (*Cucumis sativus*) e os intervalos pré-estabelecidos de chuvas naturais foram 30-40, 60-80 e 100-120 mm. O herbicida metribuzin apresentou uma intensa lixiviação no solo de textura média arenosa em comparação ao solo de textura argilosa, o que evidenciou um elevado potencial de perda, principalmente quando da ocorrência de uma precipitação de 116 mm de chuva.

Palavras-chave: textura de solo, herbicida, chuva, *Cucumis sativus*

Summary: The aim of this study was to evaluate the potential for leaching of the herbicide metribuzin under different rainfall in natural soils with different textures. The study was conducted under field and greenhouse conditions in Botucatu / SP, Brazil. Two experiments were conducted, one in medium sandy texture soil (Oxisol) and another in the clayey soil (Udorthent). Soil samples were collected in PVC columns by introducing them into the soil, removing them after herbicide application occurred and the different precipitation of rain predicted. Were administered two doses of the herbicide metribuzin both types of soil (1,920 and 1,440 g ha⁻¹) at the top of the columns (ground surface). We used a CO₂ pressured sprayer fitted with flat fan tips XR TeeJet 11002 VS

nozzles at a pressure of 2 kgf cm⁻², which provided a spray volume 200 L ha⁻¹. The plant was used as a bioindicator cucumber (*Cucumis sativus*) and pre-established intervals of natural rainfall were 30-40, 60-80 and 100-120 mm. The herbicide metribuzin showed an intense leaching medium textured soil compared to sandy clay soil, which showed a high potential for loss, particularly when the occurrence of a rainfall of 116 mm of rain.

Key words: soil texture, herbicide, rain, *Cucumis sativus*

INTRODUÇÃO

O controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar por meio de herbicidas é utilizado em grandes áreas de plantio por ser um método rápido e eficiente, pois busca ser seletivo para a cultura e economicamente viável.

Entre os herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar encontra-se o metribuzin, que é aplicado em pré e pós-emergência inicial, sendo do grupo químicos da triazinona, recomendado também nas culturas de aspargo, batata, café, mandioca, soja, trigo e tomate (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Mas em virtudes de trabalhos realizado por Lourencetti et al. (2005), avaliando o potencial de contaminação das águas subterrâneas por agroquímicos, concluíram que o herbicida metribuzin apresentaram um certo potencial de lixiviação, uma vez que, vem sendo utilizado constantemente em algumas das principais culturas. Sua grande utilização tem preocupado no sentido de contaminação das águas subterrâneas generalizada, sendo que em um estudo realizado na região produtora de cana-de-açúcar da Argentina observou-se que o metribuzin foi um dos herbicidas mais utilizados, uma vez que, do total de herbicida lixiviado encontrado no solo 97,3% foi de metribuzin (BEDMAR et al., 2004).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial de lixiviação do herbicida metribuzin, utilizado na cultura da cana-de-açúcar sob diferentes precipitações pluviométricas naturais, em dois solos com texturas contrastantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em condições de campo na área experimental da Fazenda do Lageado e em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas/ UNESP, Campus de Botucatu/SP.

Foram conduzidos 2 experimentos, sendo um em solo médio arenoso e outro em solo argiloso, sendo classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolos Litólicos, respectivamente. As análises granulométrica dos solos foram determinadas em amostras deformadas, retiradas das camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm de profundidade dos dois solos estudados. No solo de textura argilosa, a caracterização física (em g kg⁻¹) na camada de 0 a 10 cm foi: argila, 436; silte, 163; areia grossa, 100; areia fina, 301; para a profundidade de 10 a 20 cm (em g kg⁻¹) foi: argila, 449; silte, 163; areia grossa, 100; areia fina, 288; e para a profundidade de 20 a 30 (em g kg⁻¹) foi de: argila, 460; silte, 152; areia grossa, 100 e areia fina, 288. Na caracterização do solo de textura médio arenoso na camada de 0 a 10 (em g kg⁻¹) foi: argila, 193;

silte, 37; areia grossa, 315; areia fina, 455; para a profundidade de 10 a 20 cm (em g kg⁻¹) foi: argila, 189; silte, 36; areia grossa, 693; areia fina, 482; e para a profundidade de 20 a 30 (em g kg⁻¹) foi de: argila, 186; silte, 35; areia grossa, 303 e areia fina, 477.

As amostras de solo foram coletadas em colunas de PVC com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro, através da introdução das colunas nos dois diferentes solos até o nível da superfície dos mesmos. Retirou-se as colunas após a aplicação dos herbicidas e ocorrido à precipitação acumulada no ambiente.

As colunas foram separadas em duas metades com um corte longitudinal através de um fio de metal e realizou-se imediatamente a semeadura das espécies bioindicadoras, para emergir 25 plantas por espécie em cada meia coluna. A planta utilizada como bioindicadora foi o pepino (*Cucumis sativus*).

Após a pulverização do herbicida fez-se o monitoramento da precipitação diária para a garantia de acúmulo dentro dos intervalos pré-estabelecidos: 30-40, 60-80 e 100-120 mm de chuva.

A dose do herbicida S-metolachlor utilizada no solo argiloso e médio arenoso foram 1.960 g ha⁻¹ e 1.440 g ha⁻¹, respectivamente.

Os herbicidas foram aplicados no topo das colunas (na superfície do solo) mantendo 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹.

As avaliações de fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras semeadas nas colunas foram realizadas aos 5, 7, 10 e 12 dias após a semeadura (DAS). Como critério de avaliação de fitotoxicidade das plantas, adotou-se a escala de notas de 0 a 100% (SBCPD, 1995), em que 0 corresponde a nenhuma injúria e 100% é equivalente a morte das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas avaliações aos 5, 7, 10 e 12 DAS em ambos os solos, porém serão apresentados apenas as avaliações finais (10 e 12 DAS) de cada solo.

Na Tabela 1, aos 10 DAS demonstra que o herbicida metribuzin, sob uma precipitação de 31 mm, permitiu que as moléculas de metribuzin fosse carregada até a camada de 9-12 cm de profundidade, ainda sob um maior acúmulo de precipitação (62 mm) a lixiviação do metribuzin foi diagnosticado até a profundidade de 12-15 cm, já sob uma precipitação de 114 mm o metribuzin foi contatado até a profundidade de 15-20 cm do solo argiloso de acordo a fitotoxicidade das plantas de pepino.

A avaliação feita aos 12 DAS (Tabela 1), mostram a grande capacidade de mobilidade do herbicida metribuzin nas condições que o experimento foi conduzido, que sob uma precipitação de 31 e 62 mm, as moléculas podem chegar até uma profundidade de 15 cm do solo, e quando submetido a uma precipitação maior (114 mm) estas mesmas moléculas são lixiviadas até 20 cm de profundidade. Mostrando que o metribuzin é facilmente lixiviado no solo, não sendo recomendado seu uso em solo arenoso e ou com baixo nível de matéria orgânica (SILVA, 1989).

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade em plantas de pepino (*Cucumis sativus*) após aplicação do herbicida metribuzin (1.920 g i.a. ha⁻¹) em solo de textura argilosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP, 2010.

Profundidade (cm)	Precipitação Acumulada					
	10 DAS			12 DAS		
	31 mm	62 mm	114 mm	31 mm	62 mm	114 mm
0-3	A 86,7 (1,21) a	A 91,2 (1,27) a	A 65,0 (0,94) b	A 100,0 (1,57) a	A 100,0 (1,57) a	A 90,7 (1,31) a
3-6	A 80,0 (1,11) a	A 82,5 (1,14) a	A 77,5 (1,08) a	A 100,0 (1,57) a	A 100,0 (1,57) a	A 90,5 (1,31) a
6-9	B 32,5 (0,60) b	A 74,0 (1,03) a	A 81,2 (1,13) a	A 98,7 (1,51) ab	A 90,7 (1,21) b	A 99,7 (1,54) a
9-12	C 6,2 (0,21) b	B 45,0 (0,73) a	A 63,7 (0,93) a	B 73,2 (1,06) b	B 69,5 (1,00) b	A 94,2 (1,41) a
12-15	C 0,0 (0,00) b	C 8,7 (0,15) b	B 40,0 (0,67) a	C 7,5 (0,24) b	C 13,7 (0,21) b	B 60,7 (0,89) a
15-20	C 0,0 (0,00) b	C 0,0 (0,00) b	C 15,0 (0,28) a	C 0,0 (0,00) b	C 0,0 (0,00) b	C 22,5 (0,43) a
20-25	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a
25-30	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a
F Precipitação (C)	25,606**			8,811**		
F Profundidade (P)	160,223**			228,438**		
F (C) X (P)	8,915**			6,223**		
C.V. (%)	25,7			20,4		
d.m.s. (C)	0,22			0,26		
d.m.s. (P)	0,29			0,34		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)

**significativo a 1% de probabilidade; Os dados foram transformados segundo a equação "y = arco seno (raiz (x / 100))".

Na Tabela 2 na avaliação dos 10 DAS, o herbicida metribuzin atingiu a camada de 9-12 cm do perfil do solo arenoso, sob as precipitações de 36 e 65 mm. Confirmando o potencial de lixiviação do metribuzin na avaliação realizada aos 12 DAS, ainda sob as precipitações de 36 e 65 mm, permitiram que as moléculas do herbicida atingissem a camada de 12-15 cm do solo. No entanto os resultados da precipitação acumulada de 116 mm das avaliações de 5, 7, 10 e 12 DAS, não apresentaram fitotoxicidade nas plantas de pepino, mostrando que a molécula de herbicida não estava mais presente na amostra de solo coletada.

Tabela 2. Porcentagem de fitotoxicidade em plantas de pepino (*Cucumis sativus*) após aplicação do herbicida metribuzin (1.440 g i.a. ha⁻¹) em solo de textura médio arenosa, sob diferentes níveis de precipitação. Botucatu/SP, 2010.

Profundidade (cm)	Precipitação Acumulada					
	10 DAS			12 DAS		
	36 mm	65 mm	116 mm	36 mm	65 mm	116 mm
0-3	A 83,7 (1,21) a	A 83,7 (1,16) A	A 0,0 (0,00) b	A 100,0 (1,57) a	A 95,2 (1,38) a	A 0,0 (0,00) b
3-6	A 75,0 (1,05) a	A 77,5 (1,08) A	A 0,0 (0,00) b	A 97,2 (1,46) a	A 89,7 (1,26) a	A 0,0 (0,00) b
6-9	B 54,5 (0,83) a	B 67,0 (0,96) A	A 0,0 (0,00) b	B 75,0 (1,06) a	A 90,0 (1,26) a	A 0,0 (0,00) b
9-12	C 16,2 (0,40) b	B 58,7 (0,87) A	A 0,0 (0,00) c	C 41,2 (0,69) a	B 62,5 (0,91) a	A 0,0 (0,00) b
12-15	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) A	A 0,0 (0,00) a	D 7,5 (0,19) a	C 5,0 (0,16) ab	A 0,0 (0,00) b
15-20	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) A	A 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	A 0,0 (0,00) a
20-25	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) A	A 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	A 0,0 (0,00) a
25-30	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) A	A 0,0 (0,00) a	D 0,0 (0,00) a	C 0,0 (0,00) a	A 0,0 (0,00) a
F Precipitação (C)	390,479**			353,317**		
F Profundidade (P)	239,730**			192,606**		
F (C) X (P)	64,458**			50,114**		
C.V. (%)	25,0			26,0		
d.m.s. (C)	0,13			0,18		
d.m.s. (P)	0,17			0,23		

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)

**significativo a 1% de probabilidade; Os dados foram transformados segundo a equação "y = arco seno (raiz (x / 100))".

Tal resultado mostra que o potencial de lixiviação do metribuzin é extremamente preocupante, pois os resultados das menores precipitações (36 e 65 mm) comprovam a capacidade de mobilidade do herbicida em solo de textura média e questiona a capacidade lixiviação do metribuzin sob precipitações iguais ou acima de 116 mm. Trabalho realizado por Maqueda et al. (2008) tem mostrado que o metribuzin é um herbicida que tem sido identificada em água subterrânea, e esta mobilidade do metribuzin a partir das formulação comercial permitiu um excelente controle quando lançado em colunas de solo arenoso sendo que os bioensaios de controle mostraram a alta eficácia do herbicida na camada 0-12 cm de profundidade.

CONCLUSÕES

O herbicida metribuzin sob uma precipitação de 65 mm em solo de textura médio arenosa lixívia até 12 cm de profundidade, já sob uma precipitação acumulada de 116 mm o destino do metribuzin é desconhecido no perfil do solo, confirmando maior lixiviação do metribuzin em solo médio arenoso do que em solos argiloso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BEDMAR, F.; COSTA, J.L.; SUERO, E.; GIMENEZ, D. (2004) Transport of atrazine and metribuzin in three soils of the humid pampas of Argentina. **Weed Technology**, v.18, v.1, p.1-8.
- LOURENCETTI, C.; SPADOTTO, C.A.; SANTIAGO-SILVA, M.; RIBEIRO, M.L. (2005) Avaliação do potencial de contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: comparação entre métodos

de previsão de lixiviação. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**. Curitiba, v.15, p.1-14.

MAQUEDA, C.; VILLAVERDE, J.; SOPEÑA, F.; UNDABEYTIA, T.; MORILLO, E. (2008) Novel System for reducing leaching of the herbicide metribuzin using clay-gel-based formulations. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, n.24.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005) **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina.

SILVA, A.A. (1989) **Bioatividade do alachlor e do metribuzin sob diferentes manejos de água e efeitos do metribuzin, sob estas condições em soja**. 1989.138p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. (1995). Procedimentos para instalação avaliação e análise de experimentos com herbicidas. **SBCPD**, Londrina.

CONTROLE QUÍMICO DE *Pilea microphylla* EM ORQUÍDEA *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*)

Neumárcio Vilanova da Costa¹, Vandir Hoffmann¹, André Gustavo Battistus¹, Jeferson Klein¹;
Vandeir Francisco Guimarães¹, Lucas Bulegon¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: neumarciovc@hotmail.com; orquidariosplendor@hotmail.com, andre_battistus@hotmail.com; jefersonklein@yahoo.com.br; vandeirfg@yahoo.com.br; lucas_bulegon@yahoo.com.br

Resumo: Espécies da família orchidaceae são cultivadas para a comercialização das flores e dentre estas espécies destaca-se o gênero *Cattleya*. Entretanto, devido ao seu crescimento lento, o substrato fica sujeito à infestação de plantas daninhas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência de herbicida no controle da *Pilea microphylla* em mudas híbridas de orquídea *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os herbicidas avaliados foram: oxyfluorfen (0; 120; 240 e 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0; 12,5; 25 e 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0; 20; 40 e 80 g ha⁻¹), mesotrione (0; 96; 144 e 192 g ha⁻¹), cletodim (0; 60; 84 e 108 g ha⁻¹) e metsulfuron-metílico (0; 1,2; 1,8 e 2,4 g ha⁻¹). No momento da aplicação em pós-emergência as plantas de *Cattleya* apresentavam de 4 a 5 folhas e altura de 10 cm para *Cattleya*. e a *P. microphylla* 5 cm de altura. Os herbicidas nicosulfuron, mesotrione e cletodim não controlaram a *P. microphylla*, entretanto, foram altamente seletivos as plantas de *Cattleya*. As doses do oxyfluorfen e do flumioxazin apresentaram eficiência no controle da *P. microphylla* superior a 90% a partir da 2ª semana após a aplicação (SAA). Já o metsulfuron-metílico apresentou eficiência superior a 90% de controle a partir da dose de 1,8 g ha⁻¹ na 4ª SAA. O oxyfluorfen, flumioxazin e o metsulfuron-metílico causaram fitointoxicação leve (<10%) por aproximadamente 4ª SAA. Todos os herbicidas foram considerados seletivos a *Cattleya*, contudo, apenas o oxyfluorfen, flumioxazin e o metsulfuron-metílico foram eficientes no controle da *P. microphylla* em todas as doses avaliadas.

Palavras-chave: Planta daninha, herbicida, floricultura, seletividade.

Summary: Species of the orchidaceae family are grown for marketing flowers and among these species highlights the genus *Cattleya*. However, due to its slow growth, the substrate is subjected to weed infestation. Therefore, the aim of this study was to evaluate the selectivity and efficiency of herbicides in

controlling of *Pilea microphylla* in hybrid seedlings of *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*). orchid. Was used a completely randomized lineation design with four repetitions. Herbicides evaluated were oxyfluorfen (0, 120, 240 and 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0, 12.5, 25 and 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0, 20, 40 and 80 g ha⁻¹) mesotrione (0, 96, 144 and 192 g ha⁻¹), clethodim (0, 60, 84 and 108 g ha⁻¹) and metsulfuron-methyl (0, 1.2, 1.8 and 2.4 g ha⁻¹). Upon the application post-emergence the plants of *Cattleya* had 4 to 5 leaves and a height of 10 cm and *P. microphylla* 5 cm of height. Herbicides nicosulfuron, mesotrione and clethodim to uncontrolled *P. microphylla*, however, were highly selective plants of *Cattleya*. Doses of oxyfluorfen and flumioxazin showed effectiveness in controlling *P. microphylla* more than 90% from 2^a week after application (WAA). Already metsulfuron-methyl showed efficiency greater than 90% control from the dose of 1.8 g ha⁻¹ at 4^a WAA. The oxyfluorfen, flumioxazin and metsulfuron-methyl phytotoxicity caused mild (<10%) for approximately 4^a WAA. All herbicides were considered selective to *Cattleya*, however, only oxyfluorfen, flumioxazin and metsulfuron-methyl were effective in controlling *P. microphylla* at all doses evaluated.

Keywords: Weed, herbicide, floriculture, selectivity.

INTRODUÇÃO

De todas as plantas ornamentais, certamente aquelas que compõem a família Orchidaceae merecem destaque, principalmente devido à aceitação da população por suas flores (Freitas et al., 2007a), além desta família de plantas apresentarem elevada capacidade de adaptação a diversos tipos de ambientes (Paula & Silva, 2004). Para sua produção comercial se torna de suma importância à utilização de substrato de qualidade, servindo de suporte ao desenvolvimento das plantas (Assis et al., 2010). Porém, o crescimento das orquídeas se dá de forma lenta Suzuki et al. (2010), ficando o substrato suscetível à infestação de plantas daninhas como a brilhantina (*Pilea microphylla*) (Freitas et al., 2007b).

A brilhantina é uma planta oportunista que comumente é observada em vasos de plantas ornamentais (Rodrigues et al., 2007). Estas plantas apresentam comportamento perene, do tipo herbácea, ereta, com elevada ramificação, variando a altura entre 10 a 30 cm (Lorenzi & Souza, 2008). Geralmente o seu controle é realizado por capina manual, no entanto, seus ramos são frágeis e a prática de arranquio manual é prejudicada, não atingindo eficiência satisfatória. Desta forma, a infestante retoma o seu crescimento rapidamente, devido a sua facilidade de propagação vegetativa e também ser favorecida pelo ambiente úmido e parcialmente sombreado do cultivo de orquídeas, assim como por produzir uma elevada quantidade de sementes (Lorenzi & Souza, 2008).

Existem na literatura trabalhos que mostram o controle químico parcial ou completo da brilhantina, no entanto estes resultados estão restritos a escassos trabalhos e com poucos compostos químicos (Freitas et al., 2007a; Freitas et al., 2007b). Desta forma existe a necessidade de obter informações sobre novas substâncias que ajudem a controlar o desenvolvimento da brilhantina sem prejudicar o desenvolvimento das orquídeas.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de seis moléculas herbicidas sobre híbridos de orquídeas *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*) e sua efetividade no controle de *P. microphylla* sob em cultivo protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob telado de sombrite, com 75% de sombreamento, na Estação Experimental de Horticultura e Controle Biológico Prof. Mário César Lopes (24° 33' 29" de latitude, 54° 02' 44" de longitude e 411 m de altitude), pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR, no período de março a maio de 2013.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram constituídos por seis herbicidas com quatro concentrações para cada produto: oxyfluorfen (0; 120; 240 e 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0; 12,5; 25 e 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0; 20; 40 e 80 g ha⁻¹), mesotrione (0; 96; 144 e 192 g ha⁻¹), cletodim (0; 60; 84 e 108 g ha⁻¹) e metsulfuron-metílico (0; 1,2; 1,8 e 2,4 g ha⁻¹), com quatro repetições.

Cada parcela foi constituída de um vaso, preenchido com 0,4 kg de substrato, infestado com brilhantina (*P. microphylla*) com 5 cm de altura, e contendo uma planta de orquídea com três bulbos do híbrido *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*) com altura de 10 cm.

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante por CO₂, equipado com quatro pontas Magno 11002 ADGA, espaçadas em 0,5 m, a pressão de 40 PSI para obter o volume de calda de 200 L ha⁻¹. No momento da aplicação, a temperatura foi de 24°C e umidade relativa do ar 67% com velocidade do vento em 4 km h⁻¹.

As avaliações foram realizadas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 semanas após a aplicação (SAA), onde se realizaram avaliações de porcentagem de controle da brilhantina e toxidez na orquídea, por meio de uma escala de percentual de notas visuais, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas, segundo proposta da SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (1995)

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância de regressão, adotando-se os modelos conforme a explicação biológica e significância do coeficiente de correlação e coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas nicosulfuron, mesotrione e cletodim não apresentaram efeito sobre a *P. microphylla* e nem toxidez as plantas híbridas de *Cattleya*.

Na Figura 1, pode-se verificar a eficiência no controle das plantas de *P. microphylla* e a fitotoxidez nas plantas de orquídeas para os herbicidas oxyfluorfen, flumioxazin e metsulfuron-metílico. Ao após sete semanas da aplicação (49 dias), os herbicidas apresentaram controle satisfatório (>80%), enquanto que o aumento da dose proporcionou maior velocidade no controle da planta daninha. O oxyfluorfen e o flumioxazin inibiram a emergência de novas plantas daninhas.

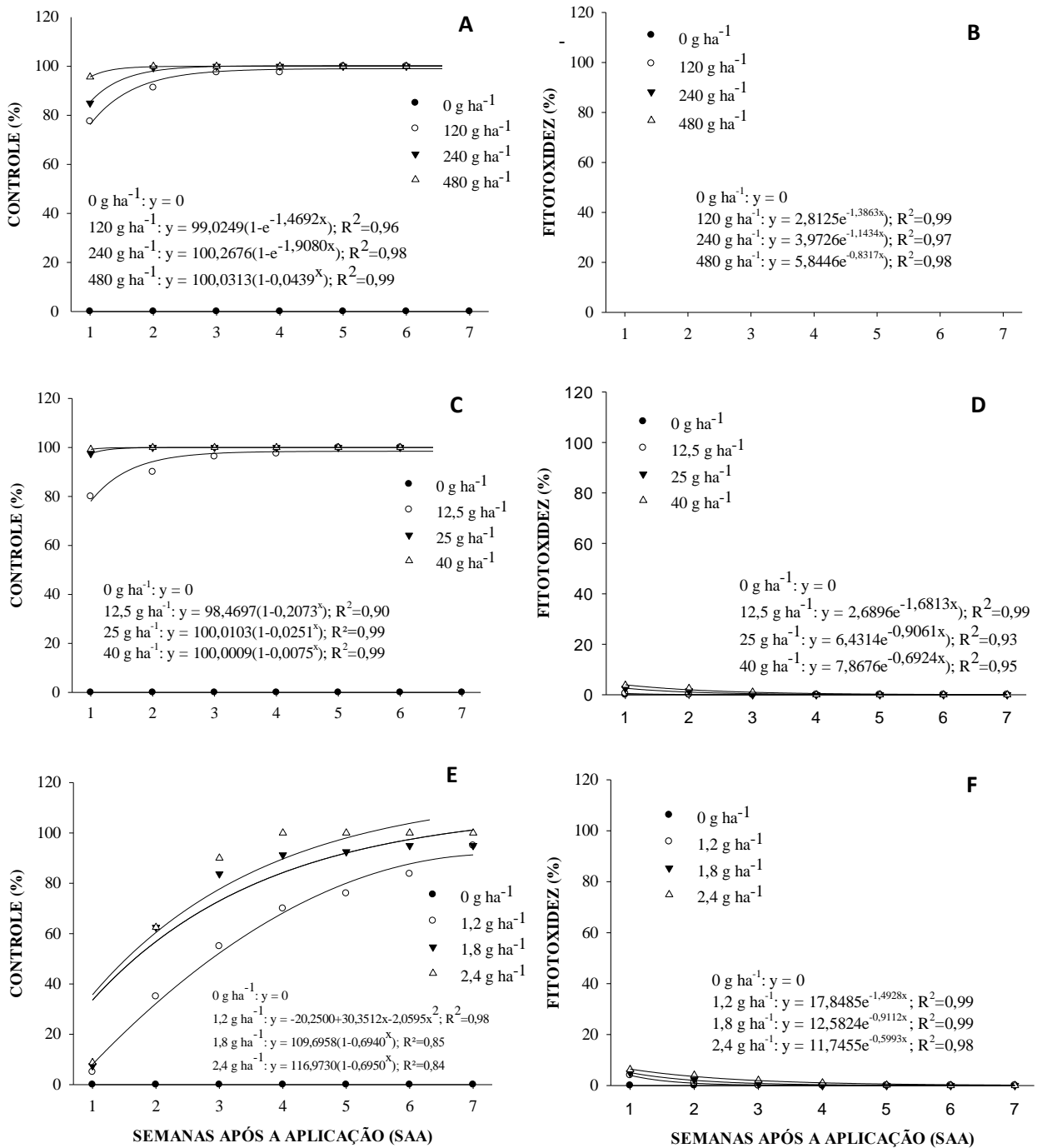


Figura 1. Procentagem de controle das plantas de *P. microphylla* e porcentagem de fitotoxidez na orquídea *Cattleya*. oxyfluorfen (A e B), flumioxazin (C e D), metsulfurom-Metilico (E e F).

Freitas *et al.*(2007a), verificaram controle eficiente de *P. microphylla*, acima de 90%, a partir das doses de 300, 320 e 340 g ha⁻¹ de oxyfluorfen, para plantas ornamentais de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), estrelítzia (*Strelitzia reginae*) e palmeira-australiana (*Archontophoenix cunninghamiana*), respectivamente. Entretanto, o oxyfluorfen causou

sintomas leves a moderados de fitointoxicação nas plantas ornamentais de copo-de-leite até a 2ª SAA, de estrelítzia até a 4ª SAA e para palmeira-australiana até a 7ª SAA.

CONCLUSÕES

Todos os herbicidas foram considerados seletivos a *Cattleya* (*Cattleya tenebrosa* X *Cattleya leopoldy*), contudo, apenas o oxyfluorfen, flumioxazin e o metsulfuron-metílico foram eficientes no controle da *P. microphylla* em todas as doses avaliadas.

BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, A. M. DE; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y. (2010). Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 544-549. Campinas.
- FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. .; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F.A. (2007a) Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 595-601. Viçosa - MG.
- FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. .; BARROS, A. F.; BARBOSA, J.G. (2007b). Controle químico de Brilhantina (*Pilea microphylla*) no cultivo de orquídeas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 589-593. Viçosa - MG.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. DE. (2008). **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4th ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum.
- PAULA, C. C. DE; SILVA, H. M. P.(2004).**Cultivo prático do orquídeas**. 3rd ed. Viçosa: UFV.
- RODRIGUES, I. M. C.; FERREIRA, F.A.; GROSSI, J. A. S. (2007). Ocorrência de plantas daninhas no cultivo de bromélias. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 727-733. Viçosa.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (1995). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina.
- SUZUKI, R. M.; ALMEIDA, V. DE; PESCADOR, R.; FERREIRA, W. DE M. (2010). Germinação e crescimento in vitro de *Cattleya bicolor* Lindley (Orchidaceae). **Hoehnea**, v. 37, n. 4, p. 731-742.

CONTROLE QUÍMICO DE *Pilea microphylla* NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ORQUÍDEAS *Rhynchostylis* (*[Rhynchostylis gigantea* Alba x *Rhynchostylis gigantea]* X *Rhynchostylis gigantea* Semi-Alba)

Neumárcio Vilanova da Costa¹, Vandir Hoffmann¹, Jeferson Klein¹; André Gustavo Battistus¹, Débora Kestring Klein¹, Vandeir Francisco Guimarães¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: neumarciovc@hotmail.com; orquidarioesplendor@hotmail.com; jefersonklein@yahoo.com.br; andre_battistus@hotmail.com; deborakestring@yahoo.com.br; vandeirfg@yahoo.com.br

Resumo: As Orchidaceae constituem uma das maiores famílias de plantas ornamentais, merecendo destaque pela beleza exuberante de suas flores. Seu cultivo comercial se dá principalmente em vasos, porém, os mesmos ficam sujeitos a infestações de plantas daninhas, como é o caso da *Pilea microphylla*. O controle desta planta daninha comumente é realizado de forma manual, se tornando assim oneroso ao floricultor devido à demanda escassa de mão-de-obra e usualmente de baixa eficiência devido ao rebrote. Desta forma, objetivou-se avaliar o controle químico de *Pilea microphylla* em mudas de orquídea de *Rhynchostylis* (*[Rhynchostylis gigantea* Alba x *Rhynchostylis gigantea]* X *Rhynchostylis gigantea* Semi-Alba). O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os herbicidas utilizados foram: oxyfluorfen (0; 120; 240 e 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0; 12,5; 25 e 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0; 20; 40 e 80 g ha⁻¹), mesotrione (0; 96; 144 e 192 g ha⁻¹) e cletodim (0; 60 e 84 g ha⁻¹). Na ocasião da pulverização as plantas de *Rhynchostylis* apresentavam quatro folhas e 5 cm de altura e a *P. microphylla* 10 cm de altura. Todos os herbicidas avaliados apresentaram seletividade às plantas de *Rhynchostylis*. O nicosulfuron e cletodim não controlaram a *P. microphylla*. O oxyfluorfen e o flumioxazin proporcionaram 100% de controle das plantas de *P. microphylla* aos 14 dias após a aplicação (DAA), e não houve reinfestação da planta daninha até os 49 DAA. O mesotrione iniciou controle aos 35 DAA, porém, não atingiu controle satisfatório da *P. microphylla*. Apenas o oxyfluorfen e o flumioxazin se mostraram ao mesmo tempo seletivos a orquídea *Rhynchostylis* e eficientes no controle de *P. microphylla* em todas as doses avaliadas.

Palavras-chave: Planta daninha, herbicida, floricultura, seletividade.

Summary: The Orchidaceae is one of the largest families of ornamental plants, with emphasis by the lush beauty of its flowers. Its commercial cultivation occurs mainly in vessels, however, are subject to the same weed infestation, as is the case of *Pilea microphylla*. The control of this invasive is commonly done manually, becoming so expensive to florist due to the

demand of skilled manpower and usually of low efficiency due to regrowth. Thus, the objective was to evaluate the chemical control of *Pilea microphylla* seedlings of orchid *Rhynchosyilis* (*Rhynchosyilis gigantea* Alba x *Rhynchosyilis gigantea*] X *Rhynchosyilis gigantea* Semi-Alba). The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications. The herbicides used were: oxyfluorfen (0, 120, 240 and 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0, 12.5, 25 and 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0, 20, 40 and 80 g ha⁻¹), mesotrione (0, 96, 144 and 192 g ha⁻¹) and clethodim (0, 60 and 84 g ha⁻¹). At the time of spraying the *Rhynchosyilis* plants had four leaves and 5 cm height and *P. microphylla* 10 cm height. All tested herbicides were selective to plants *Rhynchosyilis*. The nicosulfuron and clethodim to uncontrolled *P. microphylla*. The oxyfluorfen and flumioxazin provided 100% control of *P. microphylla* to 14 days after application (DAA), and no weed reinfestation until 49 DAA. The mesotrione initiated control at 35 DAA, however, did not achieve satisfactory control of *P. microphylla*. Only oxyfluorfen and flumioxazin showed up while the orchid *Rhynchosyilis* selective and efficient in controlling *P. microphylla* at all doses evaluated.

Keywords: Weed, herbicide, floriculture, selectivity.

INTRODUÇÃO

Dentre todas as plantas ornamentais comercializadas, as integrantes da família Orchidaceae merecem papel de destaque, devido a sua elevada aceitação creditada à exuberância de suas flores (Freitas et al., 2007a), além de demonstrarem grande capacidade de adaptação a variados ambientes (Paula & Silva, 2004). Porém, em cultivo comercial é imprescindível à utilização de substrato de qualidade, que sirva de suporte ao desenvolvimento dessas floríferas (Assis et al., 2010). No entanto, seu crescimento é lento, expondo o substrato a colonização por plantas daninhas, como a brilhantina (*Pilea microphylla*) (Freitas et al., 2007b).

A brilhantina é uma planta que apresenta bom desenvolvimento em condições sombreadas e com elevada umidade, sendo oportunista e comumente observada junto a vasos de plantas ornamentais (Rodrigues et al., 2007). Apresenta por comportamento ser perene, tipo herbáceo e ereto, com alta taxa de ramificação, variando sua altura durante o período reprodutivos entre 10 a 30 cm (Lorenzi & Souza, 2008). Usualmente seu controle de dá por capina manual, no entanto, por possuir ramos são frágeis dificulta-se o arranquio manual, não atingindo, eficiência satisfatória. Desta forma, a infestante rapidamente retoma seu crescimento, devido sua facilidade de propagação vegetativa e também ambiente favorável do cultivo de orquídeas, assim como, produz alta quantidade de sementes (Lorenzi & Souza, 2008).

Na literatura, encontram-se trabalhos que exibem o controle químico parcial ou completo da brilhantina, porém este tipo de estudo está restrito a escassos trabalhos e poucos compostos químicos (Freitas et al., 2007a; Freitas et al., 2007b). Portanto, há a necessidade de se obter informações sobre novas substâncias, pensando em manejo e rotação de princípios ativos, para auxílio no controle brilhantina sem prejudicar o desenvolvimento das orquídeas.

Assim, objetivou-se avaliar o controle químico de *Pilea microphylla* em mudas de orquídea de *Rhynchosyilis* (*Rhynchosyilis gigantea* Alba x *Rhynchosyilis gigantea*] X *Rhynchosyilis gigantea* Semi-Alba) em cultivo protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido sob telado de sombrite, com 75% de sombreamento, na Estação Experimental de Horticultura e Controle Biológico Prof. Mário César Lopes (24° 33' 29" de latitude, 54° 02' 44" de longitude e 411 m de altitude), pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR, entre março a maio de 2013.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os herbicidas utilizados foram: oxyfluorfen (0; 120; 240 e 480 g ha⁻¹), flumioxazin (0; 12,5; 25 e 40 g ha⁻¹), nicosulfuron (0; 20; 40 e 80 g ha⁻¹), mesotrione (0; 96; 144 e 192 g ha⁻¹) e cletodim (0; 60 e 84 g ha⁻¹).

Cada parcela foi composta por um vaso, preenchido com 0,4 kg de substrato e infestado com *P. microphylla*, e abrigando uma planta de orquídea com três bulbos do híbrido *Rhynchosytilis* (*[Rhynchosytilis gigantea* Alba x *Rhynchosytilis gigantea]* X *Rhynchosytilis gigantea* Semi-Alba). Na ocasião da aplicação dos herbicidas as plantas de *Rhynchosytilis* apresentavam quatro folhas e 5 cm de altura e a *P. microphylla* 10 cm de altura.

A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal, mantido à pressão constante por CO₂ equipado com quatro pontas Magno 11002 ADGA, espaçadas em 0,5 m, a pressão de 40 PSI, para obter o volume de calda de 200 L ha⁻¹. No momento da aplicação as condições ambientais foram monitoradas, com a temperatura apresentando-se em 24°C e umidade relativa do ar em 67%, com velocidade do vento em 4 km h⁻¹.

As avaliações de porcentagem de controle da planta daninha e de fitotoxidez nas plantas da arquiidea foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Utilizou-se uma escala de percentual de notas visuais, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas, segundo proposta da Sociedade Brasileira Da Ciência Das Plantas Daninhas (1995).

Os dados foram submetidos a análise de variância de regressão, adotando-se os modelos conforme explicação biológica e significância do coeficiente de correlação e determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os herbicidas avaliados não causaram sintomas de fitointoxicação, sendo considerados seletivos as plantas de orquídeas *Rhynchosytilis* (*[Rhynchosytilis gigantea* Alba x *Rhynchosytilis gigantea]* X *Rhynchosytilis gigantea* Semi-Alba).

Na Figura 1, observa-se a eficiência no controle das plantas de *P. microphylla* após a aplicação dos herbicidas. O oxyfluorfen e o flumioxazin apresentaram eficiência no controle superior a 90% já aos 7 DAA e atingindo 100% de controle aos 14 DAA. Enquanto que, o nicosulfuron, o mesotrione e o cletodim (dados não apresentados) não foram eficientes no controle da planta daninhas.

Freitas *et al.* (2007a), verificaram controle eficiente de *P. microphylla*, acima de 90%, a partir das doses de 86,4 g ha⁻¹ de oxyfluorfen, sem causar danos às espécies de orquídeas *Epidendrum ibaguensis* e *Dendrobium* sp.

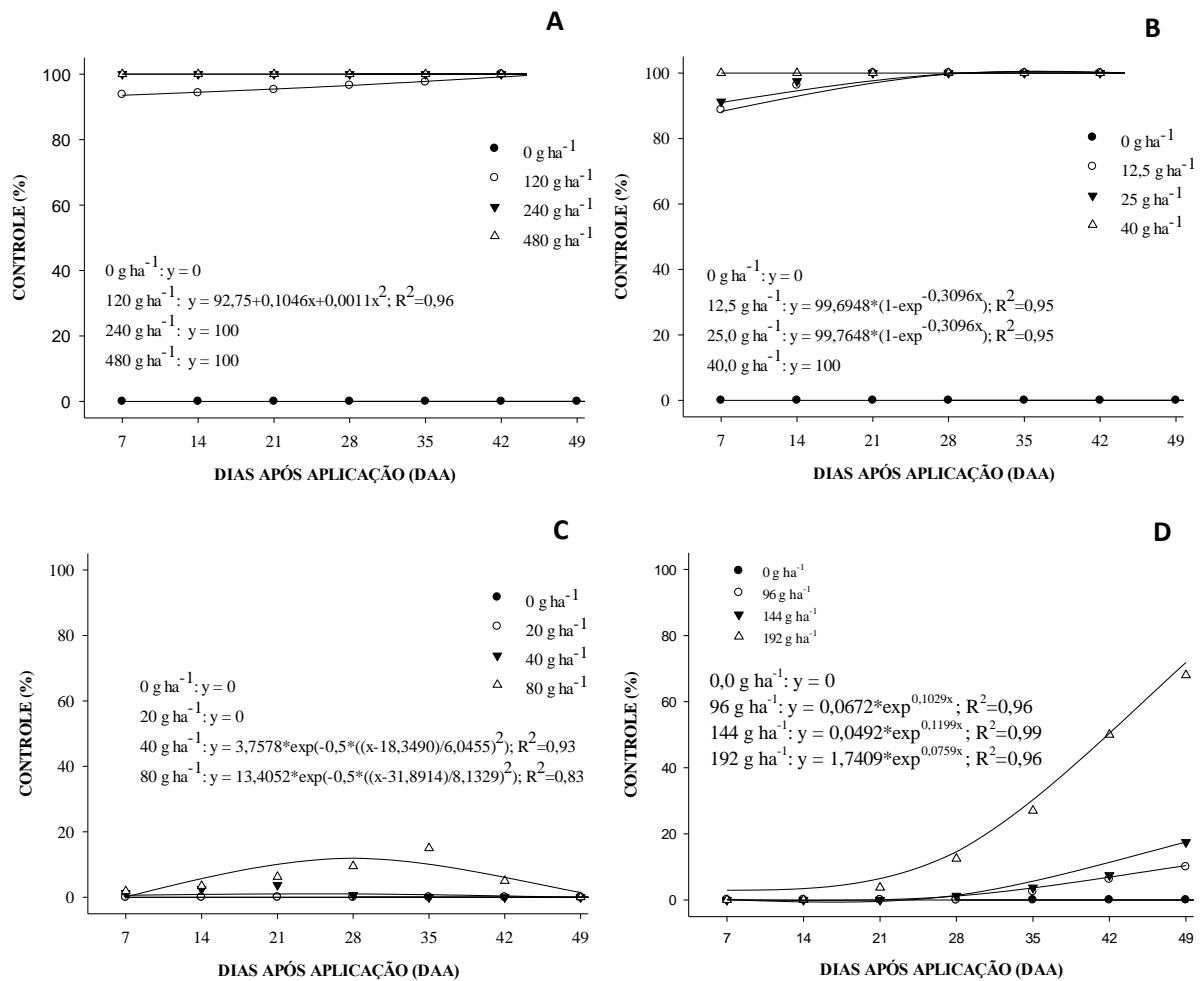


Figura 1. Porcentagem de controle das plantas de *P. microphylla* após a aplicação dos herbicidas: oxyfluorfen (A), flumioxazin (B), nicosulfuron (C), mesotrione (D).

CONCLUSÕES

Os herbicidas foram considerados seletivos as plantas de orquídeas *Rhynchosstylis* (*[Rhynchosstylis gigantea Alba x Rhynchosstylis gigantea] X Rhynchosstylis gigantea Semi-Alba*). Contudo, apenas o oxyfluorfen e o flumioxazin foram ao mesmo tempo seletivos a orquídea *Rhynchosstylis* e eficientes no controle de *P. microphylla* em todas as doses avaliadas.

BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, A. M. DE; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y. (2010). Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 544-549. Campinas.
- FERREIRA, FRANCISCO AFFONSO; ALBERTO, A.; FERREIRA, L. R. (2005) Mecanismos de ação de herbicidas. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5. **Anais...** p.1-4. Campina Grande: Embrapa Algodão.
- FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. .; BARROS, A. F.; BARBOSA, J.G. (2007a). Controle químico de Brilhantina (*Pilea microphylla*) no cultivo de orquídeas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 589-593. Viçosa-MG.
- FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. .; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F.A. (2007b) Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 595-601. Viçosa - MG.
- KOEPPEN, W. (1948). **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. 1st ed. Pánuco: Fondo de cultura económica.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. DE. (2008). **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4th ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum.
- MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. (2008). **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. 1st ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.
- OLIVEIRA JUNIOR, R. S. (2011). Mecanismos de Ação de Herbicidas. In: R. S. Oliveira Junior; J. Constantin; M. H. Inoue (Eds.); **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. 22nd ed., p.141-192. Curitiba, PR: Omnipax.
- PAULA, C. C. DE; SILVA, H. M. P. DA. (2004). **Cultivo prático do orquídeas**. 3rd ed. Viçosa - MG: UFV.
- RODRIGUES, I. M. C.; FERREIRA, F.A.; GROSSI, J. A. S. (2007). Ocorrência de plantas daninhas no cultivo de bromélias. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 727-733. Viçosa.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (1995). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina.
- TREZZI, M. M.; VIDAL, R.. (2001). Herbicidas inibidores da ALS. In: R.A. VIDAL; A. MEROTTO JUNOR (Eds.); **Herbicidologia**. p.25-36. Porto Alegre: Edição dos Autores.

MANEJO DO DE DESSECAÇÃO DO CAPIM AMARGOSO (*DIGITARIA INSULARIS*) SUBMETIDO A HERBICIDAS COM DIFERENTES MECANISMOS DE AÇÃO

¹Dana Katia Meschede, Faculdades Gamonn, meschede@fca.unesp.br

³ Dionisio Luiz Pizza Gazierio, EMBRAPA Soja - Londrina/PR

² Robson Andriotti de Mello, Faculdades Gamonn

Resumo: O experimento foi conduzido na região de Ourinhos/SP 2012/2013. O objetivo foi avaliar o controle do capim amargoso (*D. insularis*) com herbicidas com diferentes mecanismos de ação no manejo de dessecação associado a pré-emergentes. Os tratamentos consistiram de diferentes herbicidas em associação com glyphosate, o delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetição, com 19 tratamentos envolvendo herbicidas aplicado no manejo de dessecação associado ao glyphosate. A avaliação percentual de controle aos 7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação. Todos os tratamentos manejados de forma seqüencial tiveram um controle satisfatório, mas imazetaphyr, diclosulam e sulfentrazone + profit apresentaram um excelente controle com percentual acima de 95%.

Palabras clave: controle, resistência, soja.

Summary: The experiment was conducted in the region of Ourimbah / SP 2012/2013. The objective was to evaluate the control of bitter grass (*D. insularis*) with herbicides with different mechanisms of action in the management of desiccation associated with pre-emergent. The treatments consisted of different herbicides in combination with glyphosate, the experimental design was a randomized block with four repetition, with 19 treatments with herbicides applied in the management of desiccation associated with glyphosate. The evaluation percentage of control at 7, 15, 30 and 45 days after application. All treatments were handled sequentially satisfactory control, but imazetaphyr, diclosulam and sulfentrazone + profit showed excellent control with a percentage above 95%.

Keywords: control, resistance, soybean.

INTRODUCCIÓN

A resistência é um dos principais problemas enfrentado na agricultura moderna. O c. amargoso é uma planta extremamente agressiva que é controlada pelo glyphosate, mas em condição de não controle causa severas reduções de produtividade. Por tanto, este trabalho tem por objetivo desse trabalho é determinar qual o melhor manejo dessa invasora para minimizar os danos causados na lavoura.

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta perene que tem a capacidade de emergir e se desenvolver praticamente o ano inteiro nas diferentes condições climáticas. Uma vez estabelecida com a formação de rizomas, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta muito. Com a recente confirmação da existência de biótipos resistentes à glyphosate os problemas se agravaram e o conhecimento da biologia dessa espécie é fundamental na elaboração de estratégias para o manejo químico do capim-amargoso.

Em áreas onde há uso contínuo de glyphosate, constata-se que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas facilmente por esse herbicida; contudo, quando elas se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é dificultado. Dessa forma, infere-se que o melhor período para controle de *D. insularis* é até os 45 DAE, quando os rizomas ainda não foram formados (Machado et al., 2006).

Quando se trata do controle de *Digitaria insularis* em pré-emergência, não são relatados problemas na literatura, pois existem vários mecanismos de ação que possuem eficácia sobre capim-amargoso nessa modalidade: inibidores de divisão celular, inibidores do fotossistema II, inibidores da síntese de carotenoides, inibidores da ALS, inibidores da protox. Aliado a isso, ressalta-se que o capim-amargoso possui desenvolvimento inicial lento, sendo facilmente suprimido pela cultura ou mesmo por outras plantas daninhas (Pyon, 1977).

O primeiro caso relatado sobre um biótipo de *Digitaria insularis* (capim amargoso) resistente ao glyphosate, veio do Paraguai, no ano de 2006 (Heap, 2011). O fato de ser uma planta que se pereniza nas áreas agrícolas, produz alta quantidade de sementes, tendo um rápido desenvolvimento vegetativo inicial e não ser palatável ao gado (Lorenzi, 2008), associado de as doses do glyphosate terem de aumentar com o crescimento da mesma, era um indicativo do risco de desenvolvimento de resistência (Duke & Powles, 2008; Powles & Yu, 2010). Quando a resistência se instala em uma área ou região, como constatado por vários autores (Nicolai et al., 2010; Adegas et al., 2010a; Carvalho et al., 2011), o estudo sobre as alternativas de controle torna-se vital para garantia do sucesso do manejo de plantas daninhas.

A mistura em tanque de glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em outras culturas como a soja e algodão (Carvalho et al., 2002). Adegas et al. (2010b) estudaram o controle de capim amargoso na cultura da soja com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate, e constataram que na fase inicial de desenvolvimento, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl, tepraloxymidim, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr resultaram em controle eficiente e em estágio mais avançado de desenvolvimento.

MATERIAL Y MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Ourinhos, Estado de São Paulo, 2012/2013. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, e 19 tratamentos. Os herbicidas foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal

pressurizado a CO₂, pressão de 30 psi, e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. A barra de aplicação equipados com pontas do tipo “leque”XR110.02 VS.

Os tratamentos foram em litros do produto comercial (l p.c. ha⁻¹) por hectare: testemunha no mato, testemunha capinada, glyphosate (3lts), glyphosate (3lts) + 2,4 D (1lt), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts) e trifluralin (3lts), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts) e metolacloS (2 lts), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts) e sulfentrazone (0,6 lts), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts) e flumioxazin (100gr), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts)e imazetaphyr (1lt), glyphosate (1440) + clethoxydim (108)+2,4 D seqüência paraquat (400)e diclosulam (40 grs), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts)e profit (1,5 lts), glyphosate (3lts)+clethodim (0,8)+ 2,4 D (1lt) seqüência paraquat (2 lts) e profit + sulfentrazone (1,2+ 0,4). Em v4 foi feito uma aplicação em todos os tratamentos com glyphosate (3lts/ha)

Após a aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada avaliação do percentual visual de controle aos 7, 15, 30, 45 dias após a aplicação (DAA), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Para análise estatística, os dados apresentados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A Figura 1 representa o controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) submetido á aplicação de diferentes herbicidas em condição de pré-emergência aos 7, 15, 30 e 45 D.A.A. Aos 15 DAA, o percentual de controle estava na faixa de 50% para maioria dos tratamentos, com o passar dos dias em função da aplicação realizada seqüencial antes do plantio, o controle foi aumentando, alcançando percentuais superiores a 95% de controle do c. amargoso para alguns herbicidas.

Observa-se que todos os tratamentos que receberam aplicação seqüencial atingiram o controle de no mínimo 80% aos 45 DAA. Alguns produtos (imazetaphyr, diclosulam, sulfentrazone + profit) conseguiram um controle superior a 95%, apresentando a melhor performance frente ao c. amargoso perenizado.

O tratamento com glyphosate + clethodim apresentou controle inferior 70%, no entanto quando se faz seqüencial com dessecante paraquat o controle já atinge 80% e associado a pré-emergente os percentuais podem ter controle próximo a 100%. O paraquat é um herbicida pertencente ao grupo dos bipyridilos que tem uma série de características inerentes, entre elas a de ser seletivos, destruindo as partes verdes das plantas, mas permitindo eventual rebrote, pois são herbicidas que possuem baixa translocação (Rodrigues & Almeida, 2011), quando utilizamos o pré-emergente evitamos as eventuais rebrota e conseqüente um melhor controle.

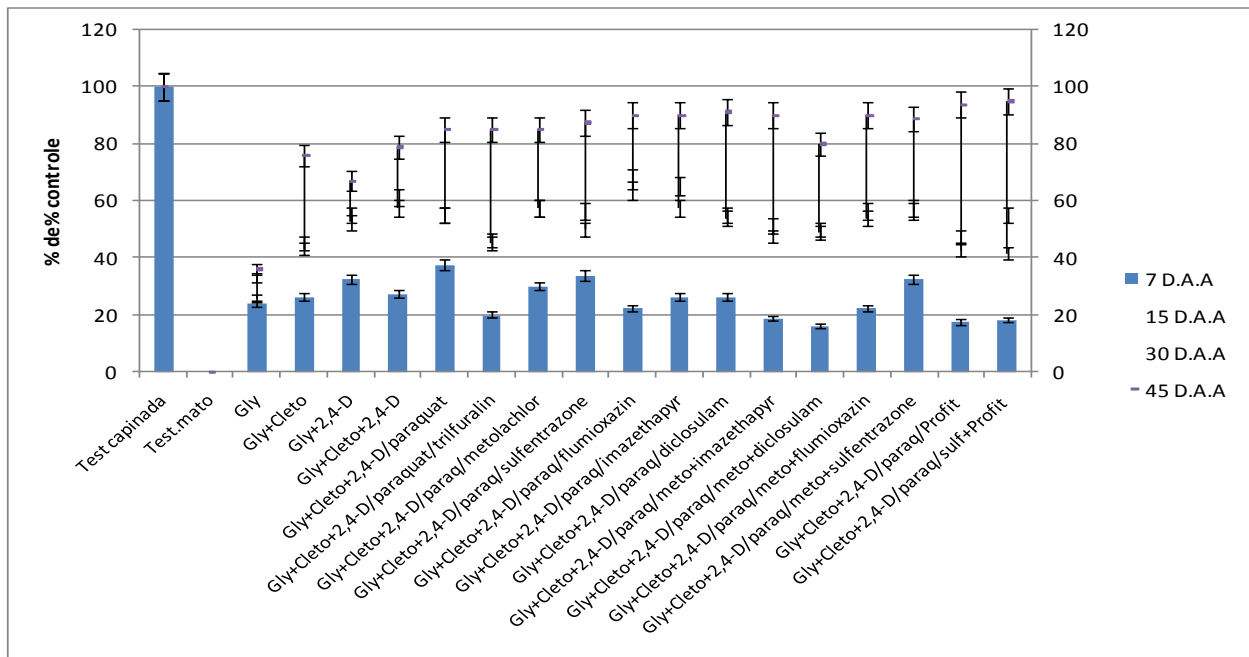


Figura 1. Percentagem de controle do capim amargoso (*D. insularis*) submetido a diferentes herbicidas em mistura com glyphosate em condição de aplicação em pré-emergente, aos 7, 15, 30 e 45 D.A.A. Ourinhos/SP 2012/2013

CONCLUSIONES

Todos os tratamentos manejados de forma sequencial tiveram um controle satisfatório, no entanto o imazethapyr, diclosulam e sulfentrazone + profit apresentaram um excelente controle com percentual acima de 90%;

BIBLIOGRAFIA

- CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da EPSPs. In: VELINI, E.D.; MESCHEDÉ, D.K.; CARBONARI, C.A.; TRINDADE M.L.B. (Ed.). Glyphosate, Botucatu: FEPAF, 2009. p.309-356.
- COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. Weeds, v. 15, n. 1, p. 20-22,1967.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* (L.) Fedde com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuronethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. Bragantia, v.68, n.3, p.689-697, 2009.
- LOPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliaris* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. Planta Daninha, v.24, n.2, p. 407-414, 2006.

DOSES REDUZIDAS DE GLYPHOSATE EM TRÊS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DE *Urochloa ruzizensis* (R. Germ. & C.M. Evrard) Morrone & Zuloaga

Fernanda Satie Ikeda¹, Giuliano Marchi², Robélio Leandro Marchão², Ricardo Victoria Filho³
¹Embrapa Agrossilvipastoril, Rod. MT 222, km 2,5, Cx. Postal 343, 78550-970, Sinop -MT. E-mail: fernanda.ikeda@embrapa.br ²Embrapa Cerrados, BR 020 km 18, Cx. Postal 08223, 73310-970, Planaltina-DF, E-mail: robelio.leandro@cpac.embrapa.br ³ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba-SP, E-mail: rvictori@esalq.usp.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar dosagens do herbicida glyphosate e sua aplicação em diferentes estádios de desenvolvimento de *U. ruziziensis* (R.Germ. & C.M.Evrard) Morrone & Zuloaga. O estudo foi conduzido em casa de vegetação com delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 3 e quatro repetições, sendo seis dosagens do herbicida glyphosate (0,0; 22,5; 45,0; 90,0; 180,0 e 360 g e. a. ha⁻¹) e três estádios de desenvolvimento na aplicação (16, 31 e 46 dias após a emergência – DAE). As parcelas foram constituídas por vasos de 2,8 L com 5 plantas de *U. ruziziensis*, aplicadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização tipo leque XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. Avaliou-se a fitointoxicação conforme a escala EWRC aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida (DAA) e a massa de matéria seca aos 21 DAA. Os dados foram convertidos em porcentagem em relação à testemunha sem aplicação de glyphosate e ajustados ao modelo de Weibull $y=a-b*\exp(-c*x^d)$. Houve redução na massa de matéria seca das plantas de *U. ruziziensis* com o aumento das dosagens de glyphosate para cada estágio de desenvolvimento, sendo que essa redução é menor quanto maior for o desenvolvimento das plantas da forrageira. O controle de crescimento das plantas de *U. ruziziensis* sem que apresentem danos significativos, ocorre com 22,5 g e. a. ha⁻¹ aos 31 DAE ou com 45 g e. a. ha⁻¹ aos 46 DAE.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, consórcio, ruziziensis, subdosas de herbicidas

Summary: This work aimed to evaluate doses of the herbicide glyphosate and its application in different stages of *U. ruziziensis* (R.Germ. & C.M.Evrard) Morrone & Zuloaga growth. The study was conducted in a greenhouse in a completely randomized design in a factorial scheme 3 x 6 with four replications, six doses of glyphosate (0.0, 22.5, 45.0, 90.0, 180.0 and 360 g and ha⁻¹) and three stages of growth in the application (16, 31 and 46 days after emergence - DAE). The plots consisted of 2.8 L pots with 5 plants of *U. ruziziensis* sprayed with CO₂-pressurized sprayer, nozzles XR

110.02 and mix volume of 200 L ha⁻¹. The phytotoxicity with EWRC scale at 7, 14 and 21 days after application (DAA) and dry matter at 21 DAA were evaluated. Data were converted to percentage relative to the control without glyphosate application and adjusted to the Weibull model $y=ab*\exp(-c*x^d)$. There was a reduction in dry mass of plants *U. ruziziensis* with increasing doses of glyphosate for each stage of development, and this reduction is smaller the higher the development of forage plants. The control of plant growth *U. ruziziensis* without significant damage occurs with 22.5 g.e.a. ha⁻¹ at 31 DAE or 45 g e.a. ha⁻¹ at 46 DAE.

Keywords: *Brachiaria ruziziensis*, intercropping, ruzi grass, subdoses of herbicides

INTRODUÇÃO

Os consórcios de milho com braquiárias vêm se tornando uma alternativa para a implantação de sistemas integrados com a pecuária (COBUCCI e PORTELA, 2003). Com a liberação de híbridos de milho com resistência ao glyphosate, torna-se possível a aplicação de doses reduzidas de glyphosate nos consórcios de milho com braquiárias com o objetivo de reduzir a competição com o milho. No entanto, doses reduzidas de glyphosate podem estimular o crescimento de espécies como milho, soja convencional, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, *Pinus caribea* L., e *Commelia benghalensis* L., devido ao efeito denominado de hormese (VELINI *et al.*, 2008). Considerando-se que *Urochloa ruziziensis* (R.Germ. & C.M.Evrard) Morrone & Zuloaga (sinonímia *Brachiaria ruziziensis*), vem sendo uma das gramíneas forrageiras mais estudadas em sistemas de integração lavoura-pecuária, o objetivo deste trabalho foi avaliar dosagens de glyphosate e as épocas de desenvolvimento de *U. ruziziensis* em que há controle mais adequado no crescimento da forrageira.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 3 com quatro repetições, sendo seis dosagens de glyphosate (0,0; 22,5; 45,0; 90,0; 180,0 e 360 g e. a. ha⁻¹) e três estádios de desenvolvimento na aplicação, totalizando 72 vasos. As parcelas foram constituídas por vasos de 2,8 L com cinco plantas de *U. ruziziensis*, onde o herbicida foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO₂ à pressão de 37,5 lbf pol⁻² com ponta de pulverização tipo leque XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. A pulverização foi realizada aos 16, 31 e 46 dias após a emergência das plântulas de *U. ruziziensis*, correspondente a 3 folhas, 4 ou 5 folhas e 5 ou 6 folhas, respectivamente. Foi avaliada a massa de matéria seca ao final de 21 dias após a aplicação do herbicida com secagem do material em estufa de circulação de ar a 65°C até atingir massa constante. Os dados foram convertidos em porcentagem em relação à testemunha sem aplicação de glyphosate e ajustados ao modelo de Weibull $y=a-b*\exp(-c*x^d)$. As parcelas também foram avaliadas de acordo com a escala de fitointoxicação EWRC aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A menor dosagem de glyphosate (22,5 g e. a. ha⁻¹) proporcionou aumento na massa de matéria seca das plantas de *U. ruziziensis* em relação à testemunha sem glyphosate quando aplicada aos 16 e 46 dias após a emergência (DAE) das plântulas (Figura 1). Esse efeito, chamado de hormese (VELINI *et al.*, 2008), foi mais pronunciado quando houve a aplicação no estágio menos desenvolvido de crescimento. Aos 31 DAE a aplicação de glyphosate na menor dosagem proporcionou massa de matéria seca próxima daquela observada na testemunha. Considerando-se que o uso de doses reduzidas de herbicidas no consórcio visa o controle do crescimento de *U. ruziziensis*, verificou-se que a dosagem de 22,5 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate não seria a mais adequada para essa finalidade em todos os estádios de desenvolvimento avaliados.

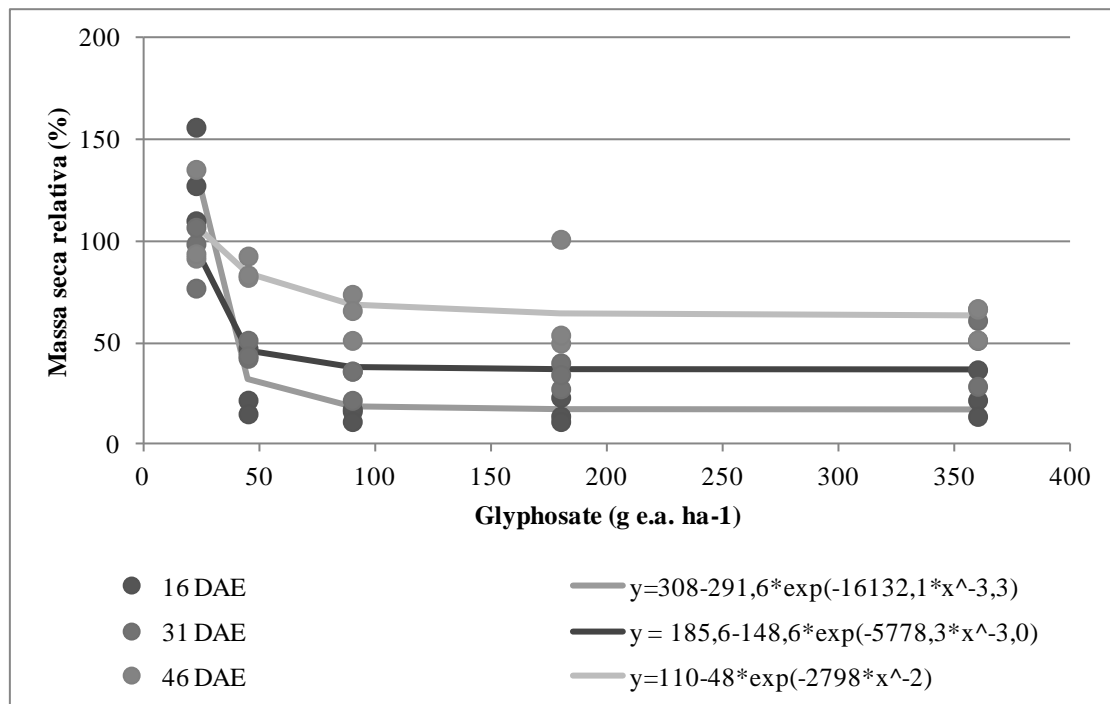


Figura 1. Massa de matéria seca relativa à testemunha sem aplicação de glyphosate em três estádios de desenvolvimento de *Urochloa ruziziensis*. DAE: dias após a emergência.

Observou-se também que houve redução no desenvolvimento das plantas de *U. ruziziensis* com o aumento das doses de glyphosate para cada estágio de desenvolvimento (Figura 1). Nesse caso, verificou-se redução considerável na massa de matéria seca relativa com 45 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate, sendo que essa redução é menor quanto maior for o desenvolvimento da forrageira.

Tabela 1. Escala de fitointoxicação (EWRC) em três estádios de desenvolvimento de *Urochloa ruziziensis* com diferentes dosagens de glyphosate.

Dosagem de glyphosate (g e.a. ha ⁻¹)	16 DAE	31 DAE	46 DAE
7 DAA			

22,5	1	1	1
45,0	6	5	1
90,0	7	6	5
180,0	7	6	5
360,0	8	6	6
14 DAA			
22,5	1	1	1
45,0	9	7	1
90,0	9	9	6
180,0	9	9	9
360,0	9	9	9
21 DAA			
22,5	1	2	1
45,0	9	8	1
90,0	9	9	7
180,0	9	9	9
360,0	9	9	9

DAE: dias após a emergência; DAA: dias após a aplicação.

Ao analisar conjuntamente a massa de matéria seca relativa de *U. ruziziensis* e a escala de fitointoxicação (Tabela 1), verificou-se que a aplicação com 22,5 g e. a. ha⁻¹ aos 31 DAE ou com 45 g e. a. ha⁻¹ aos 46 DAE apresentou controle no crescimento das plantas sem apresentar danos significativos às plantas.

CONCLUSÕES

O controle de crescimento das plantas de *U. ruziziensis*, sem ocorrência de hormese e danos significativos às plantas, ocorre com 22,5 g e. a. ha⁻¹ aos 31 DAE das plântulas ou com 45 g e. a. ha⁻¹ aos 46 DAE.

BIBLIOGRAFIA

- COBUCCI, T.; PORTELA, C.M. de O. (2003). Manejo de herbicidas no sistema Santa-Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: Integração lavoura-pecuária. KLUTHCOUSKI, J.; STONE, H.A.. EMBRAPA Arroz e Feijão, 443-458.
- VELINI, E.D.; ALVES, E.; GODOY, M. C.; MESCHEDA, D. K.; SOUZA, R.T.; DUKE, S. O. (2008). Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. Pest Management Science, v. 64, 489-496.

EVALUACIÓN DE DOS FORMULACIONES DE AMINOPYRALID + 2,4-D PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PASTIZALES TROPICALES

Valentín A. Esqueda Esquivel¹, Jesús Navarro Ríos²

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

²Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. jnavarro1@dow.com

Resumen: Durante el temporal de 2012 se estableció un experimento en el municipio de San Juan Evangelista, Ver., México, con el objetivo de determinar la efectividad de dos formulaciones de la mezcla herbicida de aminopyralid + 2,4-D en el control de malezas en un potrero de pasto Estrella de África con infestación de *Lippia nodiflora* (L.) Michx. (Verbenaceae) y *Solanum ochraceo-ferrugineum* (Dunal) Fernald (Solanaceae). Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron nueve tratamientos: sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D en tres dosis (4.5 + 90, 9 + 180 y 13.5 + 270 g en 100 L de agua), sal triisopropanolamina de aminopyralid + 2,4-D a las mismas dosis, picloram + 2,4-D a 15 + 150 y 22.5 + 225 g en 100 L de agua (testigo regional) y un testigo sin aplicación. Se evaluó el control de las malezas y la toxicidad al pasto a los 14, 30, 61 y 90 días después de la aplicación (DDA). En la evaluación final, se determinó que para controlar *L. nodiflora* es suficiente aplicar la dosis de 4.5 + 90 g en 100 L de agua de cualquiera de las dos formulaciones de aminopyralid + 2,4-D, pero para *S. ochraceo-ferrugineum* se requiere la dosis de 9 + 180 g en 100 L de agua. Todos los tratamientos herbicidas ocasionaron diferentes grados de daño al pasto (3.75 a 18.75%), siendo mayor con las dosis más altas. La toxicidad disminuyó entre una evaluación y la siguiente y prácticamente desapareció a los 61 DDA.

Palabras clave: herbicidas, *Lippia nodiflora*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, Veracruz.

Summary: During the 2012 rainy season an experiment was conducted in the municipality of San Juan Evangelista, Veracruz, Mexico, in order to determine the effectiveness of two formulations of the herbicide mixture aminopyralid + 2,4-D to control weeds in a paddock of Star grass with *Lippia nodiflora* (L.) Michx. (Verbenaceae) and *Solanum ochraceo-ferrugineum* (Dunal) Fernald (Solanaceae) infestation. A Randomized Complete Block Experimental Design with four replications was utilized. Nine treatments were evaluated: + dimethylamine salt of aminopyralid + 2,4-D in three doses (4.5 + 90, 9 + 180 and 13.5 + 270 g in 100 L water), triisopropanolamine salt of aminopyralid +2,4-D at the same doses, picloram + 2,4-D at 15 + 150 and 22.5 + 225 g in 100 L water (regional

control) and a weedy check. Weed control and grass toxicity were evaluated at 14, 30, 61 and 90 days after application (DAA). In the final evaluation, it was determined that in order to control *L. nodiflora* it is sufficient to apply the dose of 4.5 + 90 g in 100 L water from any of the two formulations of aminopyralid + 2,4-D, but for *S. ochraceo-ferrugineum* the required dose was 9 + 180 g in 100 L water. All herbicide treatments caused different degrees of damage to pasture (3.75 to 18.75%), which is greater with higher doses. The toxicity decreased between one evaluation and the next and practically disappeared at 61 DAA.

Keywords: herbicides, *Lippia nodiflora*, *Solanum ochraceo-ferrugineum*, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

Con la aplicación de herbicidas selectivos en los potreros se reducen paulatinamente las poblaciones de malezas, por lo que con un buen manejo, cada año se requiere menor cantidad de herbicida para mantenerlos sin malezas o con baja presencia de las mismas (Esqueda *et al.*, 2010). Por muchos años, la mezcla formulada de picloram + 2,4-D ha sido utilizada para combatir la maleza de los potreros, y en épocas recientes, otros ingredientes activos salieron al mercado, y se utilizan diferencialmente de acuerdo al tipo y desarrollo de maleza que se desea controlar (Enríquez *et al.*, 2011).

La mezcla de aminopyralid + 2,4-D se encuentra en el mercado en formulaciones con diferentes concentraciones de los ingredientes activos. Dependiendo de la dosis, esta mezcla es eficiente para el control tanto de malezas arbustivas, como herbáceas (Esqueda *et al.*, 2009). Estas formulaciones de herbicidas se pueden hacer empleando diferentes tipos de sales como lo son las TIPA (triiisopropanolamina), potásicas o DMA (dimetilamina); estas últimas permiten la elaboración de productos de más bajo costo para los usuarios finales, mejorando de esta forma la rentabilidad de la empresa ganadera.

En este trabajo se determinó el efecto en *Lippia nodiflora* (L.) Michx. y *Solanum ochraceo-ferrugineum* (Dunal) Fernald de la mezcla formulada de la sal dimetilamina de aminopyralid + la sal dimetilamina del ácido 2,4-D, y se comparó con la mezcla que ya se encuentra en el mercado, que contiene la sal triisopropanolamina de aminopyralid + la sal triisopropanolamina del ácido 2,4-D, así como la mezcla tradicional de picloram + 2,4-D.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un potrero de pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) en la colonia Loma Bonita, municipio de San Juan Evangelista, Ver. Se evaluaron nueve tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el experimento.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)
-------------	----------------------

Aminopyralid + 2,4-D (sal dimetilamina)	4.5 + 90
Aminopyralid + 2,4-D (sal dimetilamina)	9 + 180
Aminopyralid + 2,4-D (sal dimetilamina)	13.5 + 270
Aminopyralid + 2,4-D (sal triisopropanolamina)	4.5 + 90
Aminopyralid + 2,4-D (sal triisopropanolamina)	9 + 180
Aminopyralid + 2,4-D (sal triisopropanolamina)	13.5 + 270
Picloram + 2,4-D	15 + 150
Picloram + 2,4-D	22.5 + 225
Testigo sin aplicación	-

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales midieron 6 m de largo x 4 m de ancho. Los tratamientos se aplicaron en postemergencia a las malezas el 17 de octubre de 2012. Se utilizó una aspersora motorizada de mochila que proporcionó un gasto equivalente a 444 L/ha. No se añadió ningún surfactante. Al momento de la aplicación, la altura del pasto era de 70.75 cm en promedio, mientras que en *L. nodiflora* y *S. ochraceo-ferrugineum*, la altura promedio era de 44.63 cm y 64.13 cm, respectivamente.

La abundancia o densidad de malezas se determinó inmediatamente antes de la aplicación mediante un cuadro de 1 m x 1 m, el cual fue lanzado al azar en las cuatro parcelas de los testigos sin aplicación. Se contaron las plantas de *L. nodiflora* y *S. ochraceo-ferrugineum* presentes en el interior de los cuadros y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos por hectárea. La cobertura por especie de maleza se determinó de manera visual al inicio del experimento en la totalidad de cada parcela experimental. Las evaluaciones de control de malezas se realizaron a los 14, 30, 61 y 90 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en cada especie en la totalidad de cada parcela experimental. Para evaluar se utilizó la escala porcentual (0-100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada (Aleman, 2004). A los 14, 30, 61 y 90 DDA, La toxicidad al pasto se evaluó visualmente en las mismas fechas que se evaluó el control de malezas, y se asignaron valores en la escala de 0 a 100%, en donde 0, significó que el pasto no fue afectado y 100, que fue completamente destruido.

Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de malezas se transformaron a sus valores de arco seno y los de toxicidad al pasto a su equivalente de raíz cuadrada. (Gomez y Gomez, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La abundancia de *L. nodiflora* fue de 180,000 plantas/ha, y su cobertura inicial varió entre 36.25 y 57.5%, mientras que para *S. ochraceo-ferrugineum*, la abundancia fue de 42,500 plantas/ha y su cobertura inicial varió entre 9.5 y 20%.

A los 90 DDA, las dos dosis de picloram + 2,4-D controlaron completamente a *L. nodiflora*, y su control fue semejante al obtenido por las dosis media y alta de las sales dimetilamina y triisopropanolamina de aminopyralid + 2,4-D (Tabla 2).

Tabla 2. Control de *L. nodiflora* (%) a los 14, 30, 61 y 90 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	14 DDA	30 DDA	61 DDA	90 DDA
-------------	----------------------	--------	--------	--------	--------

Aminopyralid + 2,4-D (sda)	4.5 + 90	46.3 d*	82.5 b	83.8 c	88.5 c
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	9 + 180	67.5 b	95.8 ab	98.3 ab	98.0 ab
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	13.5 + 270	84.5 a	97.3 a	98.8 ab	99.5 a
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	4.5 + 90	52.5 cd	90.8 ab	92.0 bc	95.8 bc
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	9 + 180	58.8 bcd	94.5 ab	95.8 abc	98.3 ab
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	13.5 + 270	66.3 bc	93.8 ab	95.0 ab	99.0 ab
Picloram + 2,4-D	15 + 150	63.8 bc	98.3 a	99.5 a	100.0 a
Picloram + 2,4-D	22.5 + 225	68.8 b	96.5 a	99.3 ab	100.0 a
Testigo sin aplicación	-	0.0 e	0.0 c	0.0 d	0.0 d

*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente (Tukey 0.05). sda = sal dimetilamina tpa = sal triisopropanolamina

En la última evaluación de control de *S. ochraceo-ferrugineum* a los 90 DDA, todos los tratamientos herbicidas mostraron un control estadísticamente semejante; sin embargo, solamente con las dosis mayores de ambas sales de aminopyralid + 2,4-D, el control fue superior al 90%. El control obtenido con las dosis intermedias de estos herbicidas y con las dos dosis de picloram + 2,4-D, fluctuó entre 80 y 90%, y con las dosis menores de ambas sales de aminopyralid + 2,4-D, el control fue ligeramente menor a 80% (Tabla 3).

Tabla 3. Control de *S. ochraceo-ferrugineum* (%) a los 14, 30, 61 y 90 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	14 DDA	30 DDA	61 DDA	90 DDA
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	4.5 + 90	16.3 c	26.3 c	48.8 d	78.8 a
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	9 + 180	36.3 ab	46.3 bc	57.5 cd	82.5 a
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	13.5 + 270	32.5 abc	79.5 a	84.5 a	92.0 a
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	4.5 + 90	18.8 bc	28.8 c	56.3 cd	78.8 a
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	9 + 180	26.3 abc	40.0 c	63.8 bcd	83.8 a
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	13.5 + 270	41.3 a	76.3 ab	80.5 ab	96.0 a
Picloram + 2,4-D	15 + 150	20.0 bc	33.8 c	56.3 cd	83.8 a
Picloram + 2,4-D	22.5 + 225	28.8 abc	58.8 abc	75.0 abc	88.3 a
Testigo sin aplicación	-	0.0 d	0.0 d	0.0 e	0.0 b

*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente (Tukey 0.05). sda = sal dimetilamina tpa = sal triisopropanolamina

Todos los tratamientos ocasionaron toxicidad al pasto Estrella de África, consistente principalmente en clorosis y ligera necrosis, la cual varió con la dosis aplicada y disminuyó entre una evaluación en la siguiente. A los 14 DDA, la toxicidad más alta (18.75%) se observó con la dosis mayor de la sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D, si bien ésta fue estadísticamente semejante a la ocasionada por el resto de los tratamientos herbicidas, excepto la dosis menor del misma formulación, que causó la toxicidad más baja, semejante a la del testigo absoluto. A los 30 DDA, nuevamente el pasto tratado con la dosis mayor de de la sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D mostró los mayores daños y aunque su valor fue estadísticamente semejante al de otros tres tratamientos, fue el único con valores superiores al 10%. A los 61 DDA, solamente con las dosis mayor e intermedia de de la sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D, y las mayores de la sal triisopropanolamina de aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D se observaba toxicidad al pasto, aunque sus valores eran de 5% o menores. En la última evaluación, en ninguno de los tratamientos se observó toxicidad (Tabla 4).

Tabla 4. Toxicidad al pasto Estrella de África (%) a los 14, 30 y 61 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	14 DDA	30 DDA	61 DDA
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	4.5 + 90	3.75 bc	0.00 d	0.00 b
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	9 + 180	15.00 ab	6.25 abc	1.25 ab
Aminopyralid + 2,4-D (sda)	13.5 + 270	18.75 a	15.00 a	5.00 a
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	4.5 + 90	7.50 ab	1.25 cd	0.00 b
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	9 + 180	7.50 ab	3.00 bcd	0.00 b
Aminopyralid + 2,4-D (tpa)	13.5 + 270	13.75 ab	8.25 ab	2.50 ab
Picloram + 2,4-D	15 + 150	7.50 ab	2.50 bcd	1.25 ab
Picloram + 2,4-D	22.5 + 225	10.00 ab	4.50 abcd	0.00 b
Testigo sin aplicación	-	0.00 c	0.00 d	0.00 b

*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente (Tukey 0.05). sda = sal dimetilamina tpa = sal triisopropanolamina

CONCLUSIONES

Se puede obtener un control eficiente de *L. nodiflora* con la sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D a partir de 4.5 + 90 g en 100 L de agua y de *S. ochraceo-ferrugineum* a partir de 9 + 180 g en 100 L de agua. En todas sus dosis, la sal dimetilamina de aminopyralid + 2,4-D ocasionó una ligera toxicidad al pasto Estrella de África, la cual fue directamente proporcional a la dosis aplicada, fue prácticamente semejante a la causada por la sal triisopropanolamina de aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D, y desapareció entre los 61 y 90 DDA.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, F. (2004). Manual de investigación agronómica: con énfasis en ciencia de la maleza. Imprimatur Artes Gráficas. Managua, Nicaragua. 248 p.
- ENRÍQUEZ, Q. J. F.; MELÉNDEZ, N. F.; BOLAÑOS, A. E. D.; ESQUEDA, E. V. A. (2011). Producción y manejo de forrajes tropicales. Libro Técnico No. 28. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental La Posta. Medellín de Bravo, Ver., México. 404 p.
- ESQUEDA, E. V. A.; MONTERO, L. M.; JUÁREZ, L. F. I. (2010). El control de arvenses en la productividad y calidad del pasto Llanero. *Agronomía Mesoamericana* 21(1):145-157.
- ESQUEDA, E. V. A.; ROSALES, R. E.; TOSQUY, V. O. H. (2009). Efectividad de aminopyralid + 2,4-D sobre cuatro especies de malezas en pastizales tropicales. *Agronomía Mesoamericana* 20(1):71-79.
- GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. (1984). Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. J. Wiley & Sons. New York, USA. 680 p.

EFFECTO DE AMINOPYRALID + METSULFURÓN METIL, SOLO Y EN MEZCLA CON 2,4-D ÉSTER PARA EL CONTROL DE *Syngonium* sp. EN POTREROS

Valentín A. Esqueda Esquivel¹, Jesús Navarro Ríos²

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

²Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. jnavarro1@dow.com

Resumen: Durante el temporal de 2011 se estableció un experimento en el municipio de San Juan Evangelista, Ver., México, con el objetivo de determinar la efectividad de la mezcla herbicida de aminopyralid + metsulfurón metil, solo y en mezcla con 2,4-D éster y con la adición de surfactante en el control de *Syngonium* sp. (Araceae) en un potrero de gramas nativas. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron 11 tratamientos: aminopyralid + metsulfurón metil en tres dosis (19.69 + 3.54, 39.38 + 7.08 y 47.25 + 8.51 g en 100 L de agua), los tratamientos anteriores con la adición de 2,4-D éster (400 g en 100 L de agua), con y sin el adherente Inex-A, aminopyralid + 2,4-D (40 + 320 g en 100 L de agua) y un testigo sin aplicación. Se evaluó el control de *Syngonium* sp. a los 30, 51, 90 y 120 días después de la aplicación (DDA). Los mejores tratamientos para controlar *Syngonium* sp., fueron aminopyralid + metsulfurón metil a 47.25 + 8.51 g en 100 L de agua y aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster a dosis de 39.38 + 7.08 + 400 y 47.25 + 8.51 + 400 g en 100 L de agua, con y sin Inex-A. La adición de Inex-A a la mezcla de aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster no incrementó significativamente el control de *Syngonium* sp.

Palabras clave: herbicidas, malezas, Veracruz

Abstract: During the 2011 rainy season an experiment was established in the municipality of San Juan Evangelista, Veracruz, Mexico, in order to determine the effectiveness of the herbicide mixture aminopyralid + metsulfuron methyl, alone and mixed with 2,4-D ester and with the addition of surfactant in controlling *Syngonium* sp. (Araceae) in a field of native grasses. Experimental design was used randomized block with four replications. 11 treatments were evaluated: aminopyralid + metsulfuron methyl in three doses (19.69 + 3.54, 39.38 + 7.08 and 47.25 + 8.51 g in 100 L of water), prior therapy with the addition of 2,4-D ester (400 g in 100 L of water), with and without the adherent Inex-A, aminopyralid + 2,4-D (40 + 320 g in 100 L of water) and a control without application. Control was assessed *Syngonium* sp. at 30, 51, 90 and 120 days after application (DAA). The best treatments for controlling *Syngonium* sp., Were aminopyralid + metsulfuron methyl at 47.25 + 8.51 g in 100 L of water and aminopyralid + metsulfuron methyl + 2,4-D ester at a dose of 7.08 + 39.38 + 47.25 + 8.51

400 + 400 g in 100 L of water, with and without Inex-A. Inex-adding to the mixture of aminopyralid + metsulfuron methyl + 2,4-D ester did not significantly increase control *Syngonium* sp.

Keywords: herbicides, weeds, Veracruz

INTRODUCCIÓN

En México se dedican alrededor de 19 millones de hectáreas de pastizales tropicales a la producción pecuaria (Koppel *et al.*, 1999), de las cuales 3.6 millones se localizan en el estado de Veracruz. En los pastizales de las áreas tropicales de Veracruz, las malezas más importantes pertenecen a la clase de las dicotiledóneas (Cházaro, 1977; Guevara *et al.*, 1994; Enríquez *et al.*, 1999); sin embargo, en algunas ocasiones el principal problema lo representa alguna especie monocotiledónea no gramínea de la familia Araceae, como *Syngonium* sp., una planta que presenta un porte rastrero y también alta capacidad para trepar. Generalmente se presenta en grandes poblaciones, y cubre los pastos, ocasionando su muerte por sombreado y competencia.

El tratamiento químico que más se utiliza para combatir malezas en pastizales, es la mezcla formulada de picloram + 2,4-D, la cual controla un gran número de malezas herbáceas y arbustivas, pero su efecto es limitado en algunas especies importantes (Esqueda, 2003), entre ellas *Syngonium* sp.

La mezcla de aminopyralid, un herbicida que actúa como una auxina sintética, con metsulfurón metil, una sulfonilurea, cuyo modo de acción es la inhibición de la enzima acetolactato sintasa podría ser una alternativa para el de esta especie, ya sea sola o en combinación con 2,4-D éster. También es de importancia determinar si al añadir un surfactante a la mezcla trile, se incrementa el control de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se condujo en un potrero con diversas gramas nativas (*Paspalum* sp.), en la colonia Loma Bonita, mpio. de San Juan Evangelista, Ver. Se evaluaron 11 tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el experimento.

Tratamientos	Dosis (g 100 L agua)
1. Aminopyralid + metsulfurón metil	19.69 + 3.54
2. Aminopyralid + metsulfurón metil	39.38 + 7.08
3. Aminopyralid + metsulfurón metil	47.25 + 8.51
4. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster	19.69 + 3.54 + 400
5. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster	39.38 + 7.08 + 400
6. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster	47.25 + 8.51 + 400
7. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster + Inex-A	19.69 + 3.54 + 400
8. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster + Inex-A	39.38 + 7.08 + 400
9. Aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D éster + Inex-A	47.25 + 8.51 + 400
10. Aminopyralid + 2,4-D	40 + 320
11. Testigo sin aplicar	-

*El Inex-A se aplicó a 250 mL por cada 100 L de agua.

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Cada repetición estuvo constituida por un manchón de lengua de vaca, por lo que en total se

aplicaron cuatro manchones por tratamiento. Los tratamientos se aplicaron el 26 de octubre de 2011. La aspersión se realizó cubriendo la totalidad del follaje de los cuatro manchones de lengua de vaca correspondientes a cada tratamiento, sin llegar al escurrimiento. La altura promedio de esta especie fue de 58.4 cm.

La densidad de *Syngonium* sp. se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos mediante el conteo de todos los manchones presentes en la totalidad el lote experimental. Las evaluaciones de control de lengua de vaca se realizaron a los 30, 51, 90 y 120 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos, utilizando la escala porcentual que va de 0 a 100% (Aleman, 2004). Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de malezas se transformaron a sus valores de arco seno (Gomez y Gomez, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sitio experimental, *Syngonium* sp. perteneciente a la familia botánica Araceae se presentó en una densidad de población de 525 manchones por hectárea, con un promedio de 30.75 ramas por metro cuadrado.

A los 30 DDA, los mayores controles de lengua de vaca se obtuvieron con la mezcla de aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a la dosis de 47.25 + 8.51 + 400 g, así como con la mezcla de los mismos herbicidas a las dosis de 39.38 + 7.08 + 400 g y 47.25 + 8.51 + 400 g con la adición de Inex-A. Con estos tratamientos, el control de lengua de vaca varió entre 50 y 60%, siendo significativamente superior al obtenido con el resto de los tratamientos herbicidas. En un segundo grupo, se tuvieron controles de entre 30 y 40% con aminopyralid + metsulfurón metil a 39.38 + 7.08 g y 47.25 + 8.51 g, aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a 39.38 + 7.08 + 400 g y 19.69 + 3.54 + 400 g, este último con Inex-A. A su vez, los controles más bajos se tuvieron con aminopyralid + metsulfurón metil a 19.69 + 3.54 g y aminopyralid + 2,4-D a 40 + 320 g. A los 51 DDA, en todos los tratamientos herbicidas se observó un incremento en el control de lengua de vaca, que varió entre 3.75 y 20%. En esta época de evaluación, los controles más altos se obtuvieron con los mismos tratamientos indicados a los 30 DDA y con el tratamiento de aminopyralid + metsulfurón metil a 47.25 + 8.51 g, aunque este último tratamiento y aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a 39.38 + 7.08 + 400 g con adición de Inex-A tuvieron controles estadísticamente semejantes a los de aminopyralid + metsulfurón metil a 39.38 + 7.08 g, aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a 39.38 + 7.08 + 400 g y aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D + Inex-A a 39.38 + 7.08 + 400 g. Aminopyralid + metsulfurón metil a 39.38 + 7.08 g y aminopyralid + 2,4-D a 40 + 320 g volvieron a tener los controles más bajos, aunque el control del primer tratamiento fue estadísticamente semejante al de otros cinco tratamientos. A los 90 DDA, en algunos tratamientos se observó un incremento en el control de la lengua de vaca, mientras que en otros se tuvo una ligera reducción. Los controles más altos se obtuvieron con los mismos cuatro tratamientos indicados a los 51 DDA (aminopyralid + metsulfurón metil a 47.25 + 8.51 g, solos, con 2,4-D, con 2,4-D + Inex-A y aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D + Inex-A a 39.38 + 7.08 + 400 g), aunque con tres de ellos el control fue estadísticamente semejante al obtenido con aminopyralid + metsulfurón metil a 39.38 + 7.08 g solo y en mezcla con 2,4-D a 400 g, y con aminopyralid + metsulfurón metil a 19.69 + 3.54 g en mezcla con 2,4-D a 400 g, con y sin Inex-A. Aminopyralid + 2,4-D a 40 + 320 g, tuvo un control semejante al del testigo sin aplicar. Finalmente, en la evaluación de los 120 DDA, los controles más altos se obtuvieron con aminopyralid + metsulfurón metil a 47.25 + 8.51 g, solo y con 2,4-D a 400 g, con y sin Inex-A, así como con aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a 39.38 + 7.08 + 400 g con y sin Inex-A, si bien entre el control mayor y menor dentro de estos tratamientos,

hay una diferencia de 27.5%. En general, la tendencia observada es a tener un mayor control de lengua de vaca conforme se aumenta la dosis de aminopyralid + metsulfurón metil (Tabla 2).

Tabla 2. Control de *Syngonium* (%) a los 30, 51, 90 y 120 DDA.

Tratamientos	30 DDA	51 DDA	90 DDA	120 DDA
1. A+MM (19.69+3.54 g)	15.0 d*	29.5 cde	30.0 cd	28.8 d
2. A+MM (39.38+7.08 g)	33.8 bc	40.0 bcd	43.8 bc	47.5 bcd
3. A+MM (47.25+8.51 g)	35.0 b	55.0 abc	58.8 abc	65.3 abc
4. A+MM+2,4-D (19.69+3.54+400)	25.0 c	36.3 cd	37.5 bc	33.8 cd
5. A+MM+2,4-D (39.38+7.08+400)	32.5 bc	41.3 bcd	45.0 bc	56.3 abcd
6. A+MM+2,4-D (47.25+8.51+400)	60.0 a	75.0 a	80.0 a	83.8 a
7. A+MM+2,4-D (19.69+3.54+400) + I-A	40.0 b	45.0 bcd	43.8 bc	47.5 bcd
8. A+MM+2,4-D (39.38+7.08+400) + I-A	55.0 a	65.0 ab	70.0 ab	72.5 ab
9. A+MM+2,4-D (47.25+8.51+400) + I-A	53.8 a	71.3 a	70.0 ab	78.3 ab
10. A+2,4-D (40 +320)	8.8 d	12.5 e	6.3 de	1.3 e
11. Testigo sin aplicar	0.0 e	0.0 f	0.0 e	0.0 e

A = aminopyralid; MM = metsulfurón metil; I-A = Inex-A. *Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

1. Los mejores tratamientos para controlar lengua de vaca fueron aminopyralid + metsulfurón metil a 47.25 + 8.51 g en 100 L de agua y aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D a dosis de 39.38 + 7.08 y y 47.25 + 8.51 g + 400 g en 100 L de agua, con y sin Inex-A, 2. La adición de Inex-A a la mezcla de aminopyralid + metsulfurón metil + 2,4-D no incrementó significativamente el control de lengua de vaca y 3. No pudo determinarse la toxicidad de aminopyralid + metsulfurón metil debido a que no existía pasto creciendo debajo de los manchones de lengua de vaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero-Alvarado, R., Brenes-Prendas, S. y Rodríguez-Ruíz, A. M. 2008. Alternativas para el control químico de conde (*Syngonium podophyllum* Schott) en banano (*Musa* AAA). Agron. Mesoam. 19(2):285-289.
- Alemán, F. 2004. Manual de investigación agronómica: con énfasis en ciencia de la maleza. Imprimatur Artes Gráficas. Managua, Nicaragua. 248 p.
- Arias, E. 1998. Especies de malezas comunes en bananales de Costa Rica. Consorcio Litográfico Herediano. San José, Costa Rica. 96 p.
- Cházaro M., J. 1977. El huizache, *Acacia pennatula* (Schlecht & Cham.) Benth. Especie invasora del centro de Veracruz. Biótica 2(1):1-17.
- Enríquez Q., J. F., Meléndez N., F. y Bolaños A., E. D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Libro Técnico Núm. 7. División Pecuaria. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Veracruz, México. 262 p.
- Esqueda E., V. A. 2001. Efecto de la mezcla formulada de picloram + fluroxypir en hierba dulce [*Lippia nodiflora* (L.) Michx.] y puzgual (*Croton cortesianus* Kunth) en

- potreros. p. 57. *In: Memoria XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col., México.*
- Esqueda, V. 2003. Evaluación de los herbicidas Crosser y Vaquero en el control de malezas herbáceas en pastizales tropicales. *Agron. Mesoam.* 14(2):177-183.
- Frans, R. E., Talbert, R., Marx, D. and Crowley, H. 1986. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. p. 29-46. *In: Camper, N. D. (ed.) Research methods in weed science. Southern Weed Science Society. Champaign, IL, USA.*
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. J. Wiley & Sons. New York, USA. 680 p.
- Guevara, S., Meave, J., Moreno-Casasola, P., Laborde, J. y Castillo, S. 1994. Vegetación y flora de potreros en la sierra de Los Tuxtlas. *Acta Bot. Mex.* 28:1-27.
- Juárez, F. I., Contreras, J. y Montero, M. 2000. Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. s/p. *In: Memorias XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., México. (Memoria en CD).*
- Koppel, E. T., Ortiz, G. A., Ávila, A.; Lagunes, J., Castañeda, O. G., López, I., Aguilar, U., Román, H., Villagómez, J. A., Aguilera, R., Quiróz, J. y Calderón, R. C. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. Libro Técnico Núm. 5. INIFAP. CIRGOC. Veracruz, México. 158 p.
- Mosier, D. G., Peterson, D. E. and Regehr, D. L. 1990. Herbicide mode of action. C-715. Kansas State University. Cooperative Extension Service. Manhattan, KS, USA. 12 p.
- Olivares, S. E. 1994. Paquete estadístico de diseños experimentales (computer program) versión 2.5. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L., México.
- Villaseñor R., J. L. y Espinosa G., F. J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 449 p.

EFFECTO DE AMINOCYCLOPYRACLOR + METSULFURÓN METIL PARA EL CONTROL DE *Pachecoa prismatica* (Sessé y Moc.) Standl. y Steyerm. EN PASTIZALES TROPICALES

Valentín A. Esqueda Esquivel¹, Rubén Iruegas Buentello²

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

²Dupont México, S. A. de C. V. ruben.iruegas-1@dupont.com

Resumen: Durante el temporal de 2012 se estableció un experimento en el municipio de Medellín de Bravo, Ver., México, con el objetivo de determinar la efectividad de la mezcla herbicida de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil para el control de *Pachecoa prismatica* en un potrero de gramas nativas. Aminocyclopyraclor es un herbicida de amplio espectro selectivo a gramíneas que pertenece a la nueva clase de ácidos pirimidin carboxílicos. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Antes de la aplicación, en el lote experimental se tenía una densidad de población de *P. prismatica* de 84,167 plantas/ha y una cobertura promedio de 79.92%. Se evaluaron seis tratamientos, aplicados en postemergencia: aminocyclopyraclor + metsulfurón metil en cuatro dosis (15.80 + 5.04, 19.75 + 6.3, 23.70 + 7.56 y 27.65 + 8.82 g/ha), picloram + 2,4-D (192 + 720 g/ha) y un testigo sin aplicación. Antes de la aplicación de los tratamientos se determinó la abundancia y cobertura de *P. prismatica*, y su control se evaluó de a los 30, 59 y 90 días después de la aplicación (DDA). Desde los 30 DDA, todos los tratamientos herbicidas mostraron controles de *P. prismatica* de entre 96.5 y 99.5% y éstos se mantuvieron o se incrementaron ligeramente a los 90 DDA, sin haber diferencia estadística entre ellos. Por lo anterior, se concluye que para lograr un control eficiente de *P. prismatica*, es suficiente aplicar la mezcla de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil en dosis de 15.80 + 5.04 g/ha.

Palabras clave: herbicidas, malezas, potreros, Veracruz.

Summary: During the 2012 rainy season an experiment was established in Medellín de Bravo, Ver., Mexico, in order to determine the effectiveness of the herbicide mixture aminocyclopyraclor + metsulfuron methyl on *Pachecoa prismatica* control in native grasses grasslands. Aminocyclopyraclor is a broad-spectrum herbicide with selectivity to grasses, belonging to the new chemical class of pyrimidine carboxylic acids. A Randomized Complete Block Design with four replications was utilized. Six treatments applied in postemergence were evaluated: aminocyclopyraclor + metsulfuron methyl at 15.80 + 5.04, 19.75 + 6.3, 23.70 + 7.56 and 27.65 + 8.82 g/ha, picloram + 2,4-D at 192 + 720 g/ha and

a weedy check. Before herbicide application, the experimental plot had a population density of *P. prismatica* of 84,167 plants/ha and an average coverage of 79.92%. *P. prismatica* control was evaluated at 30, 59 and 90 days after application (DAA). From 30 DDA, all herbicide treatments showed controls of *P. prismatica* between 96.5 and 99.5%, and these were maintained or increased slightly at 90 DDA, without being statistically different between them. Therefore, we conclude that to achieve an efficient control of *P. prismatica* it is sufficient to apply the mixture of aminocyclopyraclor + metsulfuron methyl at 15.80 + 5.04 g/ha.

Keywords: herbicides, weeds, grasslands, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

En México, el estado de Veracruz es el primer productor de carne de ganado bovino y el quinto en producción de leche, siendo estas actividades de gran importancia económica. En la entidad se tienen alrededor de 3.6 millones de hectáreas de pastizales, en los que se cuenta tanto con gramas nativas, como con pastos mejorados de alto rendimiento y calidad (Juárez *et al.*, 2000).

Uno de los factores que afectan negativamente la productividad y calidad de los pastizales, es la competencia de la maleza por los factores necesarios para el desarrollo, como agua, luz y nutrientes. Además de competir con los pastos, las malezas incrementan los costos del manejo y producción del ganado, reducen la tasa de reproducción, la ganancia de peso de los animales y pueden provocarles toxicidad (Ávila, 1988; Silva *et al.*, 1990; Koppel *et al.*, 1999; Enríquez *et al.*, 1999).

Las malezas principales en los pastizales son plantas dicotiledóneas, las cuales pueden clasificarse como herbáceas o anuales, semileñosas o arbustivas y leñosas (Cházaro, 1977; Guevara *et al.*, 1994).

Algunos de los métodos de control de las malezas en los pastizales son el chapeo manual o mecánico y la aplicación de herbicidas selectivos. Los chapeos sólo proporcionan un control temporal, por lo que tienen que realizarse en varias ocasiones durante la temporada de lluvias (Sosa y Medrano, 1992). Por otra parte, los herbicidas proporcionan un control eficiente, por lo que los ganaderos los utilizan ampliamente (Esqueda y Tosquy, 2007; Esqueda *et al.*, 2010).

La mezcla de picloram + 2,4-D es el principal tratamiento de control químico de malezas en los pastizales de Veracruz; esta mezcla tiene un control eficiente de una amplia gama de malezas de hoja ancha, pero en algunas especies, su efectividad es limitada. Por esta razón, es necesario contar con nuevas alternativas de control químico (Esqueda *et al.*, 2009). En la actualidad, la mezcla formulada de aminocyclopyraclor (un herbicida que actúa como una auxina sintética) con metsulfurón metil (una sulfonilurea que inhibe la enzima acetolactato sintasa) pretende comercializarse en México, por lo que para su registro se requiere la evaluación de su efectividad biológica en diferentes tipos de malezas de pastizales. En este trabajo, se determinó su efectividad en el rabo de toche [*Pachecoa prismatica* (Sessé y Moc.) Standl. y Steyerl.], una especie perenne de la familia Fabaceae, de gran presencia e importancia en los potreros tropicales del estado de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un experimento en un potrero de gramas nativas en el municipio de Medellín de Bravo, Ver. Se evaluaron seis tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el experimento para el control de *Pachecoa prismatica*.

Tratamiento	Dosis (g/ha)
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	15.80 + 5.04
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	19.75 + 6.30
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	23.70 + 7.56
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	27.65 + 8.82
Picloram + 2,4-D	192 + 720
Testigo sin aplicar	-

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 4 m de ancho por 6 m de largo. Los tratamientos se aplicaron en postemergencia a las malezas el 17 de julio de 2012; se utilizó una aspersora motorizada de mochila que proporcionó un gasto equivalente a 521 L/ha. A todos los tratamientos se les añadió el surfactante Inex-A en dosis de 200 mL por 100 L de agua. La altura promedio de *P. prismatica* fue de 99.73 cm.

La densidad de población de *P. prismatica* se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos. Se utilizó un cuadro de 1 m x 1 m, el cual se lanzó al azar en todas las unidades experimentales. Se contaron las plantas de esta especie del interior de los marcos, y se hicieron las transformaciones para estimar su densidad en número de individuos por hectárea. La cobertura de esta especie se determinó en forma visual, en la misma fecha que se determinó la densidad de población, en la totalidad de las unidades experimentales. Las evaluaciones de control de *P. prismatica* se realizaron a los 30, 59 y 90 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos, utilizando la escala porcentual a de 0 a 100%, %, en donde 0 significa que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada (Aleman, 2004).

Se realizaron análisis estadísticos para control de *P. prismatica* a los 30, 59 y 90 DDA. Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales se transformaron a sus valores de arco seno $\sqrt{\%}$. Como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ($P \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La abundancia de *P. prismatica* fue de 84,167 plantas/ha, y su cobertura inicial varió entre 35 y 99%, con promedio de 79.92%.

Desde los 30 DDA se observaron controles de esta especie superiores a 96% con todas las dosis de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil, así como con picloram + 2,4-D. Tanto a los 59 DDA como a los 90 DDA, el control fue total con la dosis más alta aminocyclopyraclor + metsulfurón metil y superior al 97% con el resto de los tratamientos, de los cuales, la dosis de 60 g de aminocyclopyraclor + metsulfurón metil por hectárea y picloram + 2,4-D proporcionaron controles superiores a 99% (Tabla 2).

Tabla 2. Control de *Pachecoa prismatica* (%) A LOS 30, 59 Y 90 DDA.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	30 DDA	59 DDA	90 DDA
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	15.80 + 5.04	96.5 a	97.8 a	97.3 a
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	19.75 + 6.30	98.0 a	98.8 a	98.8 a
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	23.70 + 7.56	99.3 a	99.8 a	99.8 a
Aminocyclopyraclor + metsulfurón metil	27.65 + 8.82	99.5 a	100.0 a	100.0 a
Picloram + 2,4-D	192 + 720	99.5 a	99.5 a	99.5 a
Testigo sin aplicar	-	0.0 b	0.0 b	0.0 b

*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

El rabo de toche (*Pachecoa prismatica* (Sessé y Moc.) Standl. y Steyerm.) se puede controlar eficientemente con aminocyclopyraclor + metsulfurón metil a partir de la dosis de 15.80 + 5.04 g/ha.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, F. (2004). Manual de investigación agronómica: con énfasis en ciencia de la maleza. Imprimatur Artes Gráficas. Managua, Nicaragua. 248 p.
- ÁVILA C., J. M. (1988). Efecto de dos herbicidas y diesel sobre el control de mezquite (*Prosopis juliflora*) y huizache (*Acacia farnesiana*). En: Memorias IX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Juárez, Chih, México. p. 231-236.
- CHÁZARO M., J. (1977). El huizache, *Acacia pennatula* (Schlecht & Cham.) Benth. Especie invasora del centro de Veracruz. *Biótica* 2(1):1-17.
- ENRÍQUEZ, J. F.; MELÉNDEZ, F.; BOLAÑOS, E. D. (1999). Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Libro Técnico Núm. 7. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Veracruz, México. 262 p.
- ESQUEDA E., V. A.; MONTERO L., M; JUÁREZ L., F. I. 2009. Efecto de métodos de control de malezas en la productividad y calidad del pasto Estrella de África (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10:393-404.
- ESQUEDA E., V. A., MONTERO L., M. Y JUÁREZ L., F. I. (2010). El control de arvenses en la productividad y calidad del pasto Llanero. *Agronomía Mesoamericana* 21(1):145-157.
- ESQUEDA, V. A.; TOSQUY, O. H. (2007). Efectividad de métodos de control de malezas en la producción de forraje del pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). *Agronomía Mesoamericana* 18(1):1-10.
- GUEVARA, S.; MEAVE, J.; MORENO-CASASOLA, P.; LABORDE, J.; CASTILLO, S. (1994). Vegetación y flora de potreros en la sierra de Los Tuxtlas. *Acta Botánica Mexicana* 28:1-27.
- JUÁREZ, F. I.; CONTRERAS, J.; MONTERO, M. (2000). Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. En: Memorias XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., México. (Memoria en CD).

- KOPPEL, E. T.; ORTIZ., G. A.; ÁVILA, A.; LAGUNES, J.; CASTAÑEDA, O. G.; LÓPEZ, I.; AGUILAR, U.; ROMÁN, H.; VILLAGÓMEZ, J. A.; AGUILERA, R.; QUIRÓZ, J.; CALDERÓN, R. C. (1999). Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. Libro Técnico Núm. 5. INIFAP. CIRGOC. Veracruz, México. 158 p.
- SILVA, J. H.; BELTRÁN, R. G.; VALDÉZ, M. G. 1990. Estudio preliminar de plantas tóxicas presentes en los agostaderos de la zona norte del estado de Colima. En: Resúmenes XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto., México. p. 105.
- SOSA, L.; MEDRANO, C. (1992). Evaluación de herbicidas para el control de malezas arbustivas en pastizales del estado Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 9:199-212.

SELETIVIDADE DE TRINEXAPAC-ETHYL PARA PLANTAS DE PIMENTÃO

Núbia Maria Correia¹, Gilson José Leite¹

¹ Departamento de Fitossanidade, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP - Brasil.
E-mail: correianm@fcav.unesp.br, gilsonjleite@yahoo.com.br

Resumo: O trinexapac-ethyl é um regulador vegetal utilizado como maturador em cana-de-açúcar, com a finalidade de promover aumento do rendimento de sacarose sem afetar a qualidade do caldo, o conteúdo de fibras ou o peso de colmos. A pulverização do mesmo é aérea, de modo que, se as condições meteorológicas não forem favoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas. Objetivou-se avaliar a seletividade do regulador vegetal trinexapac-ethyl para plantas de pimentão. O experimento foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2012, em área de produção comercial de pimentão, no município de Monte Alto, SP - Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas três dosagens de trinexapac-ethyl (100, 200 e 300 g ha⁻¹) e uma testemunha sem produto. O regulador vegetal foi aplicado sobre as plantas, quando estas estavam com 50,6 cm de altura média e tinham botões florais, flores e frutos de 2 a 9 cm de comprimento e de 5 a 12 cm de diâmetro. Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação no pimentão, atribuindo-se notas em porcentagem. Aos 14, 28, 42 e 56 DAA fez-se a coleta de frutos da área útil das parcelas (2,7 m²). Estes foram contados e pesados para determinação do número e produção de frutos. O trinexapac-ethyl não causou injúrias visuais às plantas de pimentão e não promoveu a queda de botão floral, flores ou frutos. Esse resultado refletiu no número e peso de frutos, pois em todas as épocas de coleta, o trinexapac-ethyl não afetou a produção de frutos, mesmo na maior dosagem (300 g ha⁻¹) testada.

Palavras chave: *Capsicum annuum* L., fitointoxicação, maturador, Moddus[®].

Summary: Selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to sweet pepper plants. Trinexapac-ethyl is a plant growth regulators used as ripener in sugar cane, in order to promote increased yield of sucrose without affecting the quality of the juice, the fiber content or weight of stems. This product is sprayed aerially, so that if the environmental conditions are not favorable, it may cause drift to neighboring areas. The aim of this study was to evaluate the selectivity of the plant growth regulator trinexapac-ethyl to sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). The experiment was carried in a commercial producing area of sweet pepper, in Monte Alto, a municipality of the state of São Paulo, Brazil. The experimental design was random block with four treatments and

four replicates. Three doses of trinexapac-ethyl (100, 200 and 300 g ha⁻¹) and a control without product were evaluated. The plant growth regulator was applied on plants, when they were with 50.6 cm high and had flower buds, flowers and fruits, 2 to 9 cm long and 5 to 12 cm in diameter. At 7 and 14 days after application (DAA) were evaluated visually phytotoxicity in sweet pepper, using a scale ranging from 0 to 100. At 14, 28, 42 and 56 DAA, the fruits of the useful area of the plots (2.7 m²) were collected. These were counted and weighed to determine the number and fruit production. Trinexapac-ethyl caused no visual damage to the sweet pepper plants and did not promoted the fall of flower bud, flower or fruit. This result reflected in the number and weight of fruits, because in all collection epochs, trinexapac-ethyl did not affect fruit production, even at the highest dose (300 g ha⁻¹) tested.

Key words: *Capsicum annuum* L., phytointoxication, ripeners, Moddus[®].

INTRODUÇÃO

Os maturadores utilizados em cana-de-açúcar são definidos como reguladores vegetais e agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção. Esses produtos podem atuar para promover a diminuição do crescimento da planta, possibilitar incrementos no teor de sacarose nos entrenós, precocidade de maturação, aumentar a produtividade de açúcar e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos (CASTRO, 1999; DALLEY e RICHARD JÚNIOR, 2010).

A pulverização dos maturadores é aérea, de modo que, se as condições meteorológicas não forem favoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas (CORREIA e LEITE, 2012). Esse fato pode acarretar sérios danos às plantas sensíveis, principalmente se o produto aplicado tiver potencial herbicida em dosagens maiores, como o sulfometuron-methyl, o glyphosate e o fluazifop-p-butyl. Porém, dependendo da ação fitotóxica do regulador vegetal, mesmo em baixas concentrações ele poderá promover injúrias às plantas. Grande parte das reclamações oriundas da aplicação de agroquímicos em cana-de-açúcar é devido à contaminação de áreas vizinhas por produtos utilizados como maturadores (CORREIA e LEITE, 2012).

Entre os reguladores vegetais usados em cana-de-açúcar no Brasil tem-se o trinexapac-ethyl. Trata-se de uma acilciclohexanodiona, que atua no metabolismo de síntese de giberelinas, a partir do GA₁₂-aldeído, hormônio que, entre outras funções, promove o alongamento celular (RADAMACHER, 2000; CALDAS et al., 2009; DALLEY e RICHARD JÚNIOR, 2010). Em resposta, as plantas têm dificuldade de formação de giberelinas ativas e passam a sintetizar e acumular giberelinas biologicamente menos eficientes, ocasionando redução no alongamento celular (TAIZ e ZEIGER, 2006; RADAMACHER, 2000). Nas espécies dicotiledôneas essa inibição não é pronunciada, justificando a seletividade do trinexapac-ethyl para as mesmas (RADAMACHER, 2000).

Objetivou-se avaliar a seletividade do regulador vegetal trinexapac-ethyl para plantas de pimentão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2012, em área de produção comercial de pimentão, no Sítio São José, município de Monte Alto, SP - Brasil.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram estudadas três dosagens de trinexapac-ethyl (100, 200 e 300 g ha⁻¹) e uma testemunha sem produto.

As mudas de pimentão (híbrido Dahra R) foram plantadas no espaçamento de 0,90 m entrelinhas e 0,40 m entre plantas, em condições de campo. Quinze dias antes e no mesmo dia do plantio aplicou-se 1000 kg ha⁻¹ do formulado 04-20-20 no sulco de plantio. As aplicações de inseticida e fungicida foram realizadas seguindo-se a rotina de pulverização do produtor.

As parcelas foram constituídas de três linhas de pimentão e 4,0 m de comprimento, com uma linha central e 3,0 m de comprimento como área útil, totalizando 2,7 m².

O trinexapac-ethyl foi aplicado com o auxílio de pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO₂) de 2,0 kgf cm⁻², munido de barra com quatro pontas de pulverização de jato plano (“leque”) XR11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. As plantas de pimentão estavam com 50,6 cm de altura média e tinham botões florais, flores e frutos de 2 a 9 cm de comprimento e de 5 a 12 cm de diâmetro. Os frutos maiores, de 10 a 12,5 cm de comprimento e de 20 a 24 cm de diâmetro, foram retirados das plantas antes da pulverização.

Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) de trinexapac-ethyl foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação no pimentão, atribuindo-se notas em porcentagem, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta.

Aos 14, 28, 42 e 56 DAA foi feita a coleta dos frutos da área útil das parcelas (uma linha por 3,0 m de comprimento). Estes foram separados em sadios e depreciados (podres ou com danos mecânicos, sem qualidade para comercialização). Posteriormente, os pimentões foram contados e pesados para determinação do número e produção de frutos sadios e depreciados, em 2,7 m² (área útil da parcela). Aos 56 DAA foram coletados apenas os frutos sadios.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo (p<0,01 ou p<0,05), os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trinexapac-ethyl não causou injúrias visuais às plantas de pimentão e não promoveu a queda de botão floral, flores ou frutos. Esse resultado refletiu no número e peso de frutos, pois em todas as épocas de coleta, o regulador vegetal não afetou a produção de frutos sadios ou depreciados de pimentão, mesmo na maior dosagem (300 g ha⁻¹) (Tabelas 1 e 2). Os tratamentos com trinexapac-ethyl (nas três doses testadas) não diferiram da testemunha (sem produto).

Por outro lado, embora estatisticamente não tenha sido observada diferença significativa entre os tratamentos, o peso médio de frutos sadios das plantas pulverizadas com trinexapac-ethyl foi 12% maior do que nas plantas testemunhas. Além disso, o peso médio de frutos depreciados reduziu 7,3% em relação às plantas não tratadas com trinexapac-ethyl.

Tabela 1. Número e peso de frutos sadios de pimentão, em 2,7 m², aos 14, 28, 42 e 56 dias após a aplicação (DAA) de trinexapac-ethyl, além do total de frutos sadios.

Tratamentos (trinexapac-ethyl/ Testemunha)	Dosagens (g ha ⁻¹)	Número de frutos sadios					Peso de frutos sadios (kg)				
		DAA				Total	DAA				Total
		14	28	42	56		14	28	42	56	
Trinexapac-ethyl	100	8,25	6,00	25,25	12,75	52,25	1,35	0,73	3,10	0,91	6,09
Trinexapac-ethyl	200	9,25	8,00	19,50	16,25	53,00	1,42	0,91	2,38	1,40	6,11
Trinexapac-ethyl	300	13,25	4,75	24,50	18,25	60,75	1,91	0,61	3,25	1,41	7,18
Testemunha sem produto		13,25	5,00	23,00	7,75	49,00	1,98	0,61	2,57	0,60	5,76
F		1,79 ^{NS}	1,20 ^{NS}	0,36 ^{NS}	1,42 ^{NS}	0,56 ^{NS}	1,32 ^{NS}	0,82 ^{NS}	0,59 ^{NS}	1,55 ^{NS}	0,50 ^{NS}
CV		25,66	35,46	26,62	36,28	24,81	24,08	33,07	28,51	38,87	27,80
DMS		8,66	5,96	18,65	17,09	29,44	1,25	0,68	2,40	1,40	3,86

^{NS} Não significativo pelo teste F.

Tabela 2. Número e peso de frutos depreciados de pimentão, em 2,7 m², aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) de trinexapac-ethyl, além do total de frutos depreciados.

Tratamentos (trinexapac-ethyl/ Testemunha)	Dosagens (g ha ⁻¹)	Número de frutos depreciados				Peso de frutos depreciados (kg)			
		DAA			Total	DAA			Total
		14	28	42		14	28	42	
Trinexapac-ethyl	100	4,25	3,75	22,00	30,00	0,74	0,21	1,38	2,32
Trinexapac-ethyl	200	2,75	3,25	32,25	38,25	0,42	0,14	1,87	2,43
Trinexapac-ethyl	300	4,75	3,50	27,75	36,00	0,50	0,14	1,70	2,34
Testemunha sem produto		3,75	4,00	30,75	38,50	0,58	0,20	1,77	2,55
F		0,47 ^{NS}	0,14 ^{NS}	3,40 ^{NS}	1,19 ^{NS}	0,93 ^{NS}	0,58 ^{NS}	0,88 ^{NS}	0,18 ^{NS}
CV		34,23	28,44	17,42	20,30	30,62	29,32	26,75	20,40
DMS		5,50	3,88	10,84	16,00	0,62	0,22	0,99	1,09

^{NS} Não significativo pelo teste F.

CONCLUSÕES

O regulador vegetal trinexapac-ethyl nas dosagens de 100, 200 e 300 g ha⁻¹ foi seletivo para as plantas de pimentão, quando as mesmas estavam em plena produção de flores e frutos, não ocasionando injúrias visíveis às plantas ou interferindo na produção de frutos.

BIBLIOGRAFIA

- CALDAS, L.S.; MACHADO, L.L.; CALDAS, S.C.; CAMPOS, M.L.; CALDAS, J.A.; PHARIS, R. P.; PEREIRA-NETO, A.B. (2009). Growth-active gibberellins overcome the very slow shoot growth of *Hancornia speciosa*, an important fruit tree from the Brazilian “Cerrado”. **Trees**, v.23, n.6, p.1229-1235.
- CASTRO, P.R.C. (1999). Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v.1, p.12-16.
- CORREIA, N.M.; LEITE, G.J. (2012). Selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to cultivated species. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.69, n.3, p.194-200.
- DALLEY, C.D.; RICHARD JÚNIOR, E.P. (2010). Herbicides as ripeners for sugarcane. **Weed Science**, v.58, n.3, p.329-333.
- RADEMACHER, W. (2000). Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.51, p.501-31.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2006). **Plant physiology**. 4.ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 764p.

CONTROL QUÍMICO DE LA ACCESIÓN DE *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl., RESISTENTES A PIRAZOSULFURON-ETILO

Sandra Torres¹, Aída Ortiz², Yinerby Quintana¹, Pedro Pérez¹ y Albert Fischer³

¹Laboratorio de Malezas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
E-mail: sandratorr1@hotmail.com, yinerbyquintanasosa@gmail.com; perez.pedro.d@gmail.com

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. E-mail: aidaortizd@gmail.com

³Department of Plant Sciences, University of California, Davis, US. ajfischer@ucdavis.edu

Resumen: *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl., es una maleza frecuente en los arrozales de Venezuela. El objetivo de este trabajo fue evaluar el control de la accesión FM9G de *F. miliaceae* resistente (R) a pirazosulfuron-etilo, mediante la aplicación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción, comparando su efecto con una accesión susceptible (FM58G). Se estableció un experimento, con un diseño completamente aleatorizado con diez repeticiones bajo condiciones de invernadero en la Facultad de Agronomía-UCV. Maracay-Aragua. Los tratamientos aplicados, según las recomendaciones en la etiqueta de los herbicidas, fueron: 25 g i.a. ha⁻¹ pirazosulfuron-etilo, 115,5 + 38,5 g i.a. ha⁻¹ imazapir+imazetapir, 40 g i.a. ha⁻¹ bispiribac-sodio, 1200+150 g i.a. ha⁻¹ bentazon+MCPA, 1200 g i.a. ha⁻¹ bentazon, 60 g i.a. ha⁻¹ penoxsulam, 40 g i.a. ha⁻¹ carfentrazone-etilo y 540 g i.a. ha⁻¹ 2,4 D-Amina. La variable evaluada fue el peso fresco de cada tratamiento a los 21 días después de la aplicación, la cual se relacionó como porcentaje de control con respecto al testigo sin herbicida. A los datos se les aplicó un análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% con el programa Statistix8. Los resultados mostraron que la accesión FM9G mostró resistencia cruzada entre los herbicidas inhibidores de la enzima acetolactato sintasa (ALS), pirazosulfuron-etilo, bispiribac-sodio e imazetapir+imazapir, mientras que los xenobióticos bentazon+MCPA, bentazon, carfentrazone y 2,4 D-Amina controlaron eficazmente, tanto a la accesión susceptible como a la resistente. *F. miliaceae* es tolerante a penoxsulam.

Palabras claves: / Maleza, control, herbicida, arroz, *Oryza sativa* L.

Summary: *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl., is a common weed in rice fields of Venezuela. The objective of this study was to evaluate the control FM9G accession of *F. miliaceae* resistant (R) to pyrazosulfuron-ethyl, by applying herbicide with different mechanisms of action, comparing the effect with an accession susceptible (FM58G). An experiment with a completely randomized design with ten replicates under greenhouse conditions at the Faculty of Agronomy-UCV. Maracay, Aragua. The treatments applied according to label recommendations of herbicides, were: 25 g a.i. ha⁻¹ pyrazosulfuron-ethyl; 115.5 + 38.5 g a.i. ha⁻¹ imazapyr + imazethapyr; 40 g a.i. ha⁻¹ bispyribac-sodium 1200 +150 g a.i. ha⁻¹ bentazon + MCPA; 1200 g a.i. ha⁻¹ bentazon, 60 g a.i. ha⁻¹; penoxsulam, 40 g a.i. ha⁻¹ carfentrazone-ethyl and 540 g a.i. ha⁻¹ 2,4-D Amine. The variable evaluated was the fresh weight of each treatment at 21 days after application, which is related as a percentage of control relative to the control without herbicide. The data we applied an analysis of variance and Tukey test at 5% in Statistix8 program. The results showed that the accession FM9G showed cross-resistance among the herbicides inhibiting the enzyme acetolactate synthase (ALS): pyrazosulfuron-ethyl, bispyribac-sodium and imazethapyr + imazapyr, while bentazon + MCPA, bentazone, carfentrazone and 2,4-D Amine effectively controlled, both as to the accession susceptible and resistant to pyrazosulfuron-ethyl. *F. miliaceae* is tolerant to penoxsulam herbicide.

Keys Words: Weed, control, herbicide, rice, *Oryza sativa* L.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, *F. miliacea* ha sido considerada como maleza de mediana nocividad en los arrozales (Medina y Dorante, 1995). En las zonas arroceras donde está presente *F. miliacea*, se ha generalizado el uso de herbicidas para controlar esta maleza en altas infestaciones. El pirazosulfurón se comenzó a usar en Venezuela desde 1992, mostrando en su inicio un excelente control, a la dosis recomendada (25 g i.a. ha⁻¹), de cortaderas [*Cyperus odoratus* (L.), *C. esculentus* (L.) y *C. iria* (L.) y pelo de indio (*F. miliaceae*)] (Bayer, 2010; Ortiz, 2008). El primer caso de resistencia en *F. miliacea* fue reportado con 2, 4 D en 1989, en arrozales de Muda Plain, Malaysia, después de 23 años de uso continuo de este herbicida hormonal (Watanabe *et al.*, 1997). Posteriormente, en 2001, se demostró la resistencia de esta maleza a pirazosulfurón-etil en Santa Catarina, Brasil (Noldin *et al.*, 2002). La accesión FM9G de *F. miliacea* de la Parcela 178 del Sistema de Riego Río Guárico en Venezuela es resistente a pirazosulfuron-etilo por alteración del sitio activo de acción (ALS) (Ortiz *et al.*, 2012) por lo cual se ha planteado como objetivo de esta investigación evaluar el control de la accesión FM9G mediante la aplicación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción, comparando su efecto con una accesión susceptible (FM58G).

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron dos accesiones de *F. miliaceae*, la primera llamada FM9G (R) provino de la Parcela 178 del Sistema de Riego Río Guárico en Calabozo, Guárico, donde existe problemas para su control y se demostró su resistencia por alteración del sitio de acción (Ortiz *et al.*, 2012) y la segunda denominada FM58G (S), recolectada Fundo El Gavilán, Localidad Monte Oscuro, Guárico. Ambas accesiones corresponden a la colección del Proyecto UCV-FAGRO, titulado: Manejo integrado de Malezas en arroz (MIMA). La recolección de las muestras de estas accesiones se hizo cuando las semillas alcanzaron su madurez fisiológica. El prefijo FM significa *F. miliaceae* y el sufijo G Guárico.

En el establecimiento del experimento se colocaron a germinar las semillas de las dos accesiones seleccionadas en materos de 10 X 30 X10 cm de ancho, largo y profundidad, llenos con suelo, cuando las plántulas se encontraban en el estadio fisiológico de 2 a 3 hojas se trasplantaron a potes contentivos de 500 g de suelo (10 X 10 cm de diámetro y profundidad). Estos potes se colocaron en piscinas bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental completamente aleatorizado con cinco replicas y se repitió para su validación. Cuando las plántulas tuvieron de cuatro a cinco hojas se les aplicaron los tratamientos, según la recomendaciones en la etiqueta de los herbicidas: 25 g i.a. ha⁻¹ pirazosulfuron-etilo, 40 g i.a. ha⁻¹ bispiribac-sodio, 115,5 + 38,5 g i.a. ha⁻¹ imazapir+imazetapir, 1200+150 g i.a. ha⁻¹ bentazón+MCPA, 1200 g i.a. ha⁻¹ bentazón, 60 g i.a. ha⁻¹ penoxsulam, 40 g i.a. ha⁻¹ carfentrazone-etilo y 540 g i.a. ha⁻¹ 2,4 D-Amina. Se usaron los surfactantes no iónico siliconado Agrotin® (2500 µL L⁻¹), Break Thru® (40 µl en 200 ml de solución) y Surfax® (800 µL. L⁻¹) para los herbicidas pirazosulfuron-etilo, bispiribac-sodio e imazapir+imazetapir, respectivamente. La aspersión se hizo en una cámara de aplicación de plaguicidas, calibrada a razón de 180 L ha⁻¹ con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002. Posteriormente, a los 21 días después de la aplicación, la biomasa correspondiente a la parte aérea de las plantas se cortó al ras del suelo y se pesó en una balanza digital. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de control.

Análisis Estadístico

Los datos del experimento se sometieron al análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5%. La distribución normal de los datos se verificó mediante la prueba de Shapiro-Wilk y diagramas de distribución de los errores permitieron inferir homogeneidad de varianzas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los inhibidores de ALS pirazosulfuron-etilo, bispiribac-sodio e imazapir+imazetapir no controlaron eficazmente a la accesión FM9G pero si lo hicieron con la accesión FM58G, lo que demuestra que entre esos herbicidas hay resistencia cruzada que ya fue comprobada en esa accesión con pirazosulfuron por alteración del sitio de acción (Ortiz *et al.*, 2012), por otra parte el penoxsulam (inhibidores de ALS) no controló las accesiones FM9G y FM58G, evidenciándose que *F. miliacea* es tolerante a este herbicida (Cuadro 1). Estos resultados muestran que cuando la resistencia es debido a alteración de la enzima ALS no se deben seguir usando herbicidas que compartan este mismo mecanismo de acción.

En la implementación de un programa de mitigación de la resistencia de FM9G a pirazosulfuron, en el cultivo del arroz, se pueden incluir los herbicidas bentazón+MCPA, bentazón, carfentrazone-etilo y 2,4 D-Amina, ya que mostraron un eficaz control de este biotipo (Cuadro 1).

Tabla 1. Porcentaje de control de las accesiones de *Fimbristylis miliacea* provenientes de arrozales de los estados Guárico en respuesta a 25 g i.a. ha⁻¹ pirazosulfuron-etilo, 40 g i.a. ha⁻¹ bispiribac-sodio, 115,5 + 38,5 g i.a. ha⁻¹ imazapir+imazetapir, 60 g i.a. ha⁻¹ penoxsulam, 1200+150 g i.a. ha⁻¹ bentazón+MCPA, 1200 g i.a. ha⁻¹ bentazón, 40 g i.a. ha⁻¹ carfentrazone-etilo y 540 g i.a. ha⁻¹ 2,4 D-Amina.

Accesion	Pirazosulfuron	Bispiribac-sodio	Imazapir+imazetapir	Penoxsulam	Bentazón	Bentazón+MCPA	Carfentrazone	2,4 D AMINA
FM9	2,75 b	48,83 b	27,63 b	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
FM58	100,00 a	100,00 a	100,00 a	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CV	6,80	24,79	12,99	-	-	-	-	-

CV: coeficiente de variación

CONCLUSIÓN

Con base en este trabajo de investigación se puede concluir que la accesión FM9G de *F. miliacea* resistente a pirazosulfuron-etilo resultó que no fue controlada con imazapir+imazetapir, penoxsulam y bispiribac-sodio. Esta accesión fue controlada eficazmente con bentazón+MCPA, bentazón, carfentrazone-etilo y 2,4 D-Amina, lo cual indica que existe una opción de manejo de malezas resistente en los campos de arroz afectados por este biotipo de *F. miliacea*. La especie *F. miliacea* es tolerante a penoxsulam.

BIBLIOGRAFÍA

- BAYER (2010). Productos. Disponible en internet. Agosto 12, 2010, en <http://www.bayercropscience.com.ve/eb/index.aspx?articulo=907>.
- MEDINA, D. J. Y DORANTE, I. A. (1996). Manual de identificación de maleza en el cultivo de arroz bajo riego en Venezuela. Asociación de Productores de Semilla Certificada de Arroz de los Llanos Occidentales (APROSCELLO). Acarigua. Portuguesa. Venezuela. 20 p.
- NOLDIN, JA, EBERHARDT, DS, RAMPELOTTI, FT. (2002). *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas Daninhas, 23, 2002, Gramado. Anais. Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 199 p.
- ORTIZ, A. (2008). Herbicidas usados en el cultivo de arroz en Venezuela. El Malezologo. Boletín de la Sociedad Venezolana para el Combate de Malezas (SOVECOM): 17-19.
- ORTIZ A.; L. VILLARREAL; S. TORRES; M. OSUNA; L. LÓPEZ, R. FIGUEROA; C. ZAMBRANO; M. CÁSAIRES; A. J. FISCHER. (2012). Resistencia de *Fimbristylis miliacea* al herbicida pirazosulfurón-etilo en campos de arroz del estado Guárico-Venezuela. INTERCIENCIA 37(3): 1-7
- WATANABE, HM, ISMAIL, MZ, NAIKIN, HO. (1997). Response of 2,4-D resistant biotype of *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl. to 2,4-D dimethylamine and its distribution in the Muda Plain, Peninsular Malaysia. *Journal of Weed Science and Technology* 42:240-249.

METODOLOGIAS DE ENSAIO LABORATORIAL PARA AVALIAÇÃO DE CONTROLE DE *Ipomoea grandifolia*

Marcelo da Costa Ferreira¹, Marina Aparecida Viana de Alencar², Marina Ramos Franco da Silveira³, Gilson José Leite⁴

¹ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV, Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, CEP: 14884-900. E-mail: mdacosta@fcav.unesp.br

² Engenheira Agrônoma, Doutoranda, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV.

³ Graduanda em Agronomia, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV

⁴ Téc. Agropecuária, Depto. Fitossanidade, Unesp/FCAV

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi estudar a influência de tipos de revestimento de vasos no desenvolvimento e controle de plantas daninhas, utilizando como modelo *Ipomoea grandifolia* e o herbicida sulfentrazone para avaliar o controle. Foram analisados o vaso com seu revestimento natural, sem nenhuma adição, vaso revestido com papel toalha e vaso revestido com parafina. Foram semeadas 20 sementes de *I. grandifolia* em cada vaso, sendo utilizados cinco vasos por tratamento, com os tratamentos descritos acima com e sem a aplicação do herbicida. O herbicida sulfentrazone foi utilizado na dosagem equivalente a 1,6 L/ha. Antes da pulverização foi simulada uma chuva de 30 mm em todos os vasos. No momento da instalação do experimento a umidade do ar era de 74% e temperatura de 23,9°C. Para a pulverização foi utilizada a ponta TTI 110015. Após a aplicação os vasos foram mantidos em temperatura ambiente. Foram avaliados a emergência da planta daninha durante cinco semanas. Para análise estatística utilizou o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O vaso revestido com parafina propiciou melhor emergência de *I. grandifolia*, porém não alterou a eficiência de controle do herbicida.

Palavras chave: Planta daninha, herbicida, bioensaio.

Summary: The aim of this work was to study the influence of coating types for vases in the development and weed control, using as a model *Ipomoea grandifolia* and the herbicide sulfentrazone to assess control. We analyzed the vase with its natural coating, without any addition, vase lined with paper towel and coated with wax paraffin. Twenty *I. grandifolia* seeds were sown in each vase, with five repetition per treatment (vases) with and without herbicide application. The herbicide sulfentrazone was used at an equivalent field dosage of 1.6 L/ha. After spraying, was simulated a 30 mm rain on all vases. At the time of the experiment the airhumidity was 74% and temperature was 23.9 ° C.

The spray nozzle was the TTI 110015 (TeeJet®). After the spraying, the vases were kept in a greenhouse at ambient temperature. We evaluated the weed emergence for five weeks. Statistical analysis were proceed with the Tukey test at 5% probability. The vase coated with wax paraffin provided better emergency of *I. grandifolia*, but did not increase the control efficiency of the herbicide.

Key words: Weed, herbicide, bioassay.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola em caráter permanente, pois a sua presença nas culturas agrícolas pode ocasionar diversos prejuízos e o seu controle ainda onera o custeio dos cultivos. Entre as espécies que comumente ocorrem nas culturas agrícolas no Brasil, destaca-se a *Ipomoea grandifolia* como grande causadora de problemas (Souza *et al.*, 2013), pois é uma planta daninha altamente prejudicial em culturas anuais de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Kissman e Groth, 1999). Na cultura da cana-de-açúcar *I. grandifolia* encontra-se entre as plantas daninhas mais importantes (Oliveira e Freitas, 2008), além de persistir como problema até em áreas com cobertura de palha no sistema de plantio direto e colheita de cana-de-açúcar crua (Duarte Júnior *et al.*, 2009). O uso do herbicida sulfentrazone tem demonstrado eficiência no controle desta planta daninha (Correia *et al.*, 2013). Atualmente, muitos trabalhos tem sido realizados para testar eficiência de controle de herbicidas em experimentos em casa de vegetação contendo vasos infestados artificialmente com plantas daninhas. Porém, até o momento não se sabe se o revestimento dos vasos ou a sua ausência influencia nos resultados das avaliações. Com isto, no presente trabalho propôs-se o estudo da influência do revestimento de vasos no desenvolvimento e controle de plantas daninhas, utilizando como modelo *I. grandifolia* e o sulfentrazone para realizar o controle.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Estudo e Desenvolvimento de Tecnologia de Aplicação - NEDTA, no Departamento de Fitossanidade da UNESP/FCAV, em Jaboticabal, SP. Foram analisadas três possibilidades de uso de vasos para bioensaios, o vaso com seu revestimento natural, sem nenhuma adição (VN), vaso revestido com papel toalha (VPt) e vaso revestido com parafina (VP). Foram semeadas 20 sementes de *I. grandifolia* em cada vaso. Foram utilizados cinco vasos por tratamento, sendo os tratamentos VN com herbicida, VPt com herbicida, VP com herbicida, VN testemunha (sem herbicida), VPt testemunha e VP testemunha. Para o revestimento com parafina, a mesma foi derretida e pincelada nos vasos. O herbicida utilizado para o teste foi o sulfentrazone (Boral® 500 SC) na dosagem de 1,6 L/ha. Após da pulverização foi simulada uma chuva de 30 mm em todos os vasos, em simulador do Depto. Fitossanidade, equipado com pontas de pulverização modelo FL8 que produzem gotas extremamente grossas. No momento da instalação do experimento a umidade do ar era de 74% e a temperatura de 23,9°C. Para a pulverização foi utilizada a ponta TTI 110015. Após as

aplicações os vasos foram mantidos em estufa e foram avaliados a emergência da planta daninha durante cinco semanas. Para análise estatística utilizou o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como esperado o herbicida sulfentrazone proporcionou 96 a 100% de controle em todos os tratamentos (Tabela 1). Correia *et al.* (2013) verificaram a eficiência deste herbicida mesmo após 90 dias sem chuva. Isso demonstra a grande eficiência do produto. Em relação ao revestimento do vaso, separando os grupos com herbicida e testemunha, pode-se observar que o vaso com parafina propiciou maior emergência da planta daninha, ainda sim considerando controle significativo do herbicida. Trabalhos deste tipo ainda são raros na literatura. Porém alguns trabalhos (Queiroz *et al.*, 2001; Pinto *et al.*, 2003; Luz *et al.*, 2006) compararam o tamanho de vasos no desenvolvimento de plantas e perceberam que as dimensões dos recipientes podem influenciar no desenvolvimento das plantas. Entretanto, isto pode-se dever a razões diversas do revestimento do vaso, tais como a maior disponibilidade de espaço para desenvolvimento radicular, maior volume para contenção e disponibilidade de substrato, de água e de nutrientes.

Tabela 1. Porcentagem de emergência e massa seca de *Ipomoea grandifolia* após tratamentos.

Tratamento	%Emergência	MS Aérea	MS Raiz
Vaso Normal +Herbicida	0,0 c	0,00 b	0,00 a
Vaso Parafinado+Herbicida	4,0 bc	0,16 ab	0,024 a
Vaso c/ Papel toalha+Herbicida	0,0 c	0,00 b	0,00 a
Vaso Normal Testemunha	39,0 ab	2,69 a	0,59 a
Vaso Parafinado Testemunha	48,0 a	2,62 a	0,46 a
Vaso c/ Papel toalha Testemunha	25,0 abc	2,27 ab	0,66 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. MS = Matéria seca.

Carneiro em 1987 já afirmava que além das dimensões o tipo de recipiente pode influenciar no desenvolvimento das plantas, possivelmente também devido ao formato, considerando o desenvolvimento radicular e da parte epígena das plantas. Diante disto, tomando como base que as dimensões influenciam no desenvolvimento, a presença ou ausência de revestimento em vasos para experimentos de acordo com o presente estudo poderia proporcionar melhor desenvolvimento de plantas e tornar mais evidente a visualização dos resultados de controle, pois, com as melhores condições de desenvolvimento, pode-se ter clareza da melhor eficiência do produto avaliado. Esse desenvolvimento pode ser observado na Tabela 1, onde vemos que a matéria seca aérea do vaso parafinado com e sem herbicida foram iguais ao normal testemunha, demonstra assim a capacidade de desenvolvimento propiciada pelo desenvolvimento, mesmo a matéria seca da raiz não tendo apresentado diferença Este resultado pode ter sido devido a uma provável retenção da umidade no solo, devido ao revestimento da parafina, propiciando mais água para a germinação das sementes. Por outro lado, considerando o efeito do herbicida propriamente dito, pode haver uma interação negativa, mesmo se considerando que houve uma simulação de uma chuva de 30 mm e não se verificou melhor efeito de controle. Pelo contrário, nestes vasos houve emergência de plantas daninhas possivelmente por outras vantagens fisiológicas às plantas, não sendo considerado necessário, assim, o uso do revestimento com

parafina para manutenção dos herbicidas no substrato tratado nos vasos. De toda forma, considera-se que são necessários estudos mais detalhados para entender melhor os fatores envolvidos nos resultados observados neste trabalho.

CONCLUSÃO

O vaso revestido com parafina propiciou melhor emergência de *I. grandifolia*, porém não alterou a eficiência de controle do herbicida sunfentrazona. Diante disto, não se considera necessário revestir vasos para experimentos laboratoriais com o controle desta planta daninha.

REFERÊNCIAS

- CARNEIRO, J. G. A. 1987. Influência de recipientes e de estações de semeadura sobre o comportamento do sistema radicular e dos parâmetros morfológicos de mudas de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* L. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1987. 81.
- CORREIA, N. M.; CAMILO, E. H.; SANTOS, E. A. Sulfentrazone efficiency on *Ipomoea hederifolia* and *Ipomoea quamoclit* as influenced by rain and sugarcane straw. *Planta daninha*. v.31, 165-174.
- DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C.; FREITAS, S. P. 2009. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. *Semina: Ciencia Agricola*, v. 30, 595-612,
- KISSMANN, K. G.; GROTH, G. 1999. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF, 978 p.
- LUZ, P. B. AGUIAR, F. F. A.; TAVARES, A. R.; KANASHIRO, S.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. 2006. Desenvolvimento de *Rhapis excelsa* (Thunberg) Henry Ex. Rehder (Palmeira-Ráfia): Influência da altura do recipiente na formação de mudas. *Ciência agrotecnologia*. v. 30, 31-34,
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. 2008. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v. 26, 33-46,
- PINTO, A. C. R.; RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C.; BARBOSA, J. C. 2003. Efeito de tamanho de vaso e sistema de condução no desenvolvimento e qualidade de cultivares de ziniz. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v. 9, 53-62,
- QUEIROZ, J. A. L.; MELÉN JÚNIOR, N. J. 2001. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí. (*Euterpe oleracea* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, 460-462,
- SOUZA, G. S. F., MARTINS, D.; PEREIRA, M. R. R. 2013. Efeito da chuva na eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre corda-de-viola. *Planta Daninha*, v. 31, 175-184.

ABSORÇÃO FOLIAR E TRANSLOCAÇÃO DE AMINOCYCLOPYRACHLOR EM *Tecoma stans* (L.) JUSS. EX. KUNTH

Fabília Cristina dos Reis¹, Valdemar Luiz Tornisielo², Ana Carolina Dias Ribeiro³, João Batista Cason⁴, Roberto Estêvão Bragion de Toledo⁵, Jaime Felipe Sotomayo⁶, Ricardo Victória Filho⁷
¹Departamento de Produção Vegetal, ESALQ - USP, Av. Pádua Dias, 11, fabriciareis@msn.com
²Laboratório de Ecotoxicologia, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Av. Centenário 303, vltornis@cena.usp.br
³Laboratório de Ecotoxicologia, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Av. Centenário 303, anacarolina.r.dias@gmail.com
⁴CPD Paulínia. Rua Bortolo Ferro, 500A, Joao.B.Cason@dupont.com
⁵CPD Paulínia. Rua Bortolo Ferro, 500A, Roberto.E.Toledo@dupont.com
⁶Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril. Cuenca/Ecuador, jaime.medina@ucuenca.edu.ec
⁷Departamento de Produção Vegetal, ESALQ-USP, Av. Pádua Dias, 11, rvictori@usp.br

Resumo: Com o objetivo de entender a fisiologia do herbicida aminocyclopyrachlor em plantas jovens de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, avaliou-se a absorção e translocação após sua aplicação. Cerca de dois meses após a semeadura, quando as plantas apresentavam oito folhas verdadeiras, duas folhas de cada planta foram cobertas com papel alumínio e foi realizada aplicação foliar de herbicida não radiomarcado na dose de 40,0 g i.a. ha⁻¹. As folhas foram descobertas e em seguida foram aplicadas 10 gotas de 1,0µL de solução contendo ¹⁴C-aminocyclopyrachlor em cada folha, totalizando 20 gotas por planta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Nos períodos de 2, 4, 8, 12, 24, 48 e 72 horas após a aplicação as plantas foram retiradas do vaso e divididas em cinco partes (folhas tratadas, folhas acima e folhas abaixo das tratadas, caule e raízes). Cada parte foi seca e oxidada utilizando um oxidador biológico. A radioatividade foi quantificada por espectrometria de cintilação líquida. Aproximadamente 20% do total de herbicida aplicado foi absorvido pelas folhas da planta. A porcentagem de translocação não ultrapassou 5% do total aplicado. Apenas 1% do total aplicado foi translocado para as raízes sendo que a maior quantidade do produto foi translocado para parte aérea da planta.

Palavras-chave: Translocação; Absorção; Amarelinho

Summary: In order to comprehend the transport process of the aminocyclopyrachlor herbicide, the translocation and absorption of it was assessed after applying it to trumpet flower (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), a widespread weed in pasture lands. Approximately two months after the

seeding, when the plants had eight true leaves, two leaves of each plant were covered with aluminum foil. Afterwards, non-radiolabeled herbicide of 40,0 g i.a. ha⁻¹ was applied to the leaves. Afterwards, the leaves were uncovered and 10 drops of a 1,0µL solution with ¹⁴C-aminocyclopyrachlor were applied to each leaf. Therefore, 20 drops were applied to each plant. This experiment used a randomized experimental design with three replications. After 2, 4, 8, 12, 24, 48 and 72 hours the plants were removed from the pots and divided in five sections (treated leaves, leaves above and below the treated ones, stalk and roots). Each part was dried and oxidized using a biological oxidizer. Radioactivity was calculated by means of liquid scintillation spectrometry. The leaves only absorbed 20% of the herbicide applied. Translocation percentage did not surpass 5% of the total amount applied. Only 1% of the herbicide amount applied was translocated to the roots. Most of the product was translocated to aboveground plants parts.

Keywords: Translocation; Absorption; Trumpet flower

INTRODUÇÃO

A espécie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth foi introduzida como ornamental no Brasil, porém, tornou-se uma importante planta daninha em pastagens (LORENZI, 2008). Essa espécie é considerada de difícil controle. O controle mecânico não é eficaz, pois após o corte do tronco a planta apresenta rebrota rápida e vigorosa (PASSINI e KRANZ, 1997).

O herbicida aminocyclopyrachlor, previamente chamado de DPX MAT28 240 SL, pertence ao grupo de auxinas sintéticas, tem estrutura similar de outros herbicidas do grupo das piridinas como o picloram, clopyralid e aminopyralid (SENSEMAN, 2007). Possui um amplo espectro de controle de plantas daninhas de folhas largas, anuais e perenes, incluindo arbustos e árvores, controla em pós-emergência e possui efeito residual no solo (TURNER et al., 2008; WESTRA et al., 2008). Esse herbicida pertence a DuPont do Brasil S/A e está em fase de experimentação no Brasil.

O controle efetivo de plantas daninhas é afetado pela absorção e subsequente translocação do herbicida em quantidade suficiente para alcançar o local de ação onde o herbicida é fitotóxico. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a absorção foliar e translocação ¹⁴C-aminocyclopyrachlor ao longo do tempo em plantas jovens de *T. stans*.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas utilizadas neste estudo foram cultivadas em casa-de-vegetação localizada no Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ecotoxicologia – CENA/USP, Piracicaba, SP.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com três repetições. Foi utilizada a dose de 40,0 g i.a. ha⁻¹ com sete tempos de avaliação (2, 4, 8, 12, 24, 48 e 72 horas após o tratamento - HAT), totalizando 21 parcelas.

A solução de herbicida radiomarcado (solução do trabalho) foi preparada através da diluição do ^{14}C -aminocyclopyrachlor com solução comercial do herbicida (DPX MAT28 240 SL). O ^{14}C -aminocyclopyrachlor apresentava atividade específica de 42,42 $\mu\text{Ci}/\text{mg}$ (1569,54 KBq/mg), atividade total de 102,23 μCi e pureza de 99,50%.

O estudo foi realizado quando as plantas apresentavam oito folhas verdadeiras, cerca de dois meses após a semeadura. Inicialmente, o terceiro par de folhas de cada planta foi coberto com papel alumínio para a aplicação foliar do herbicida não radiomarcado (DPX MAT28 240 SL). Para esta aplicação, foi utilizado bico de pulverização tipo leque, com jato plano, modelo XR 80.02, calibrado para volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹.

Em seguida, as folhas com papel alumínio foram descobertas e aplicaram-se em cada uma 10 gotas de 1,0 μL de solução contendo a molécula radiomarcada, totalizando 20 gotas por planta, sendo que cada planta foi tratada com 1,1 kBq. A aplicação foi realizada com um microaplicador (Hamilton PB6000 Dispenser, Hamilton Co. EUA).

Em cada período de avaliação, as plantas foram retiradas dos vasos e divididas em cinco partes. Com o objetivo de extrair o herbicida não absorvido, as folhas tratadas com herbicida radiomarcado foram lavadas com solução contendo 1 mL de metanol 80% + 1 mL de água deionizada + surfactante não iônico (Agral 0,2% v/v). O líquido proveniente dessa lavagem foi misturado com líquido de cintilação, sendo levados para medição por espectrometria de cintilação líquida (Packard 1900 TR).

As partes das plantas foram secas separadamente por 48 horas a 50° C e em seguida foram submetidas à combustão em um oxidador biológico (OX 600 Harvey Instruments). A radioatividade foi quantificada por espectrometria de cintilação líquida.

Com o objetivo de descrever o padrão de absorção e translocação do herbicida, regressões lineares e não lineares empregando o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados de porcentagem de absorção, translocação total e translocação para as raízes foram melhores descritos com uma equação não linear. Por outro lado, os dados de translocação para o caule, folhas acima da folha tratada e translocação considerando toda a parte aérea (caule, folhas acima e abaixo da folha tratada) foram melhores descritas com uma equação linear, com coeficiente de determinação ajustado (R^2) de 0,99, 0,94 e 0,99, respectivamente. Essa tendência sugere que o herbicida ainda poderia ser translocado para essas áreas por um período maior de tempo (Tabela 1).

A máxima porcentagem de absorção de aminocyclopyrachlor foi obtida no período de coleta de 72 HAT, com aproximadamente 20% do total aplicado (Figura 1a). Em plantas de *Cirsium arvense*, a máxima porcentagem de absorção foi observada em menor tempo (24 HAT), sendo que 57% do herbicida haviam sido absorvidos (BUKUN et al., 2010).

A porcentagem total de aminocyclopyrachlor translocado não ultrapassou 5% em até 72 HAT (Figura 1a). Resultado semelhante foi obtido por Bell, Burke e Prather (2011), em que a mesma molécula translocou 3,6% em plantas de *Chondrilla juncea* em 72 HAT.

Tabela 1. Sumário do modelo de regressão de acordo com as variáveis avaliadas: absorção total, translocação total, translocação para os caules, folhas acima e abaixo das folhas tratadas, translocação para toda a parte aérea e raízes. Piracicaba, SP

Variáveis	Equação	Parâmetros da equação		
		a	b	c
Abs. total	$y = a * (1 - e^{-bx})$	24,15	0,02	-
Transl. total	$y = a * (1 - e^{-bx})$	6,02	-0,02	-
Transl. caule	$y = a + bx$	-0,08	0,04	-
Transl. folha acima ¹	$y = a + bx$	-0,05	0,02	-
Transl. folha abaixo ²	$y = a * (1 - e^{-bx})^c$	0,08	0,09	8,94
Transl. parte aérea	$y = a + bx$	-0,19	0,06	-
Transl. raiz	$y = a * (1 - e^{-bx})$	1,05	0,08	-

¹ Translocação para as folhas acima da folha tratada;

² Translocação para as folhas abaixo da folha tratada.

A soma das porcentagens de translocação para toda a parte aérea da planta (caule, folha acima e abaixo da folha tratada) foi maior (4,23%) do que a porcentagem translocada para as raízes (1%) com 72 HAT (Figura 1b). Lindenmayer et al. (2013) observaram uma distribuição praticamente igual de aminocyclopyrachlor entre as folhas tratadas, tecidos acima do solo e tecidos abaixo do solo com as porcentagens de 13, 14 e 14%, respectivamente, em plantas de *Convolvulus arvensis* com 192 HAT.

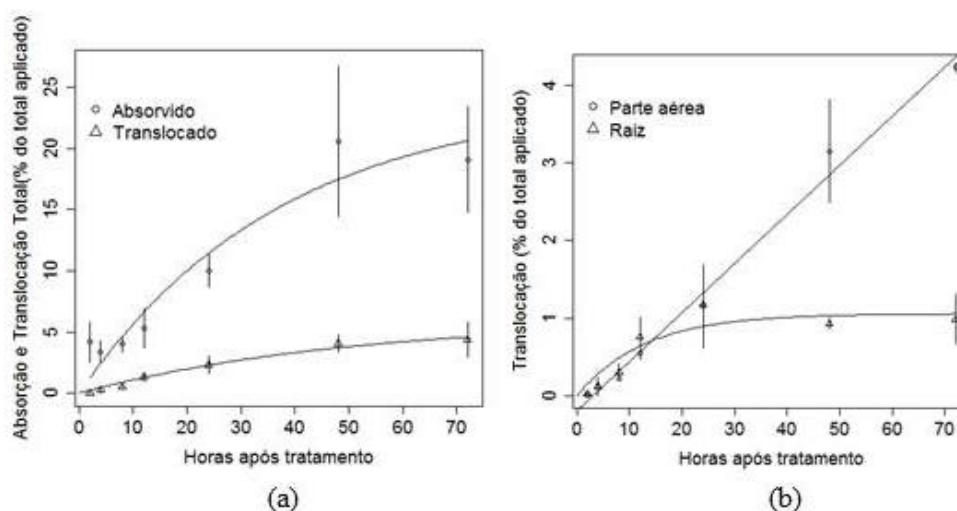


Figura 1. Absorção e translocação total de ¹⁴C-aminocyclopyrachlor (% do total aplicado) em *Tecoma stans* (a). Translocação de ¹⁴C-aminocyclopyrachlor para a parte aérea e raízes de *Tecoma stans* (b). As barras verticais representam o desvio padrão da média. Piracicaba, SP.

CONCLUSÃO

Aproximadamente 20% do total de herbicida aplicado foram absorvidos pelas folhas da planta e a porcentagem de translocação não ultrapassou 5% do total aplicado em 72 HAT. Maior porcentagem de translocação foi observada para os tecidos acima do nível do solo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado. À Dupont do Brasil S/A.

BIBLIOGRAFIA

- BELL, J.L.; BURKE, I.C.; PRATHER, T.S. (2011). Uptake, translocation and metabolism of aminocyclopyrachlor in prickly lettuce, rush skeletonweed and yellow starthistle. *Pest Management Science*, London, v. 67, n. 10, 1338-1348.
- BUKUN, B.; LINDENMAYER, R.B.; NISSEN, S.J.; WESTRA, P.; SHANER, D.L.; BRUNK, G. (2010) Absorption and translocation of aminocyclopyrachlor and aminocyclopyrachlor-methyl ester in Canada Thistle (*Cirsium arvense*). *Weed Science*, Lawrence, v. 58, 96-102.
- LINDENMAYER, R.B.; NISSEN, S.J.; WESTRA, P.; SHANER, D. (2013). Aminocyclopyrachlor absorption, translocation and metabolism in field bindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Science*, v.61, n.1, 63-67.
- LORENZI, H. (2008) Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum,. 640 p.
- PASSINI, T.; KRANZ, W.M. (1997). Eficácia de herbicidas no controle de amarelinho (*Tecoma stans*) em pastagem. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 15, n. 2, 190-197.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2012) R: A language and environment for statistical computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 12 set. 2012.
- SENSEMAN, S.A. (2007). *Herbicide handbook*. 9th ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 458.
- TURNER, R.G.; CLAUS, J.S.; HOLLIDAY, M.J.; HIDALGO, E. (2008) Technical introduction of Dupont's new vegetation management. In: NORTH CENTRAL WEED SCIENCE SOCIETY ANNUAL MEETING, 63., 2008, Indianapolis. Proceedings... Las Cruces: NCWSS, 201.
- WESTRA, P.; NISSEN, S.; GAINES, T.; BEKUN, B.; LINDENMAYER, B.; SHANER, D. (2008) Aminocyclopyrachlor for invasive weed management and restoration grass safety in the central great plains. In: NORTH CENTRAL WEED SCIENCE SOCIETY ANNUAL MEETING, 63., 2008, Indianapolis. Proceedings... Las Cruces: NCWSS, 203.

CONTROLE DE AMARELINHO (*Tecoma stans* (L.) JUSS. EX. KUNTH) COM AMINOCYCLOPYRACHLOR EM PASTAGEM

Fabrcia Cristina dos Reis¹, Joao Batista Cason², Roberto E. B.de Toledo³, Jaime Felipe Sotomayo⁴, Melissa Magalhães⁵, Murillo Grespan da Rocha⁶, Ricardo Victória Filho⁷

¹Departamento de Producao Vegetal, ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, fabriciareis@msn.com; ²CPD Paulinia. Rua Bortolo Ferro, 500A, DUPONT S/A, Joao.B.Cason@dupont.com; ³CPD Paulinia. Rua Bortolo Ferro, 500A, DUPONT S/A, Roberto.E.Toledo@dupont.com; ⁴Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Av. 12 de Abril. Cuenca/Ecuador, jaime.medina@ucuenca.edu.ec; ⁵Departamento de Producao Vegetal, ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, melissa_mmf@hotmail.com; ⁶CPD Paulinia. Rua Bortolo Ferro, 500^a, Pionner, mugrespan@yahoo.com.br; ⁷ Departamento de Producao Vegetal, ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, rvictori@usp.br

Resumo: A espécie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth não é nativa do Brasil sendo é uma importante planta daninha em pastagens e seu controle mecânico não é eficaz. Visando encontrar uma alternativa de controle químico de *T. stans*, foram avaliados os herbicidas aminocyclopyrachlor e picloram em aplicacao no toco e a associacao de herbicida formulado de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl e o herbicida glyphosate em aplicacao foliar. O delineamento experimental utilizado em todos os experimentos foi de blocos ao acaso, com quatro repeticoes e duas plantas por repeticao. No experimento em que foi realizada aplicacao no toco foram avaliadas doses crescentes de aminocyclopyrachlor, uma dose de picloram e um tratamento roçado, sem aplicacao de herbicida. Foi avaliado o controle das plantas aos 37, 101 e 386 dias após a aplicacao dos herbicidas (DAA). Aplicacoes foliares foram realizadas nos anos de 2011 e 2012. Foram aplicadas doses crescentes de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl, e em 2012 foi avaliado o herbicida glyphosate. Foram avaliados a desfolha e o controle das plantas aos 41, 119 e 216 DAA em 2011, enquanto que em 2012, as avaliacoes foram realizadas aos 28, 207 e 378 DAA. O herbicida aminocyclopyrachlor a partir da dose 180 g i.a. 100L⁻¹ controlou 100% das plantas após aplicacao no toco. Aplicacoes foliares de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl a partir da dose de 40 + 13 g i.a/ 100 L e as doses testadas de glyphosate foram eficazes no controle de *T. stans*.

Palavras-chave: amarelinho; suscetibilidade; planta invasora.

Summary: *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth is not a Brazilian native plant and is a pasture weed and the mechanical control is inefficient. In order to find a chemical alternative to control *T. stans*, this study analyzed the effects of aminocyclopyrachlor and picloram herbicides in the cut-stump applications. Also a formulated mixture of aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl and glyphosate herbicide in foliar application. The experimental design used in all the experiments were of randomized blocks with four replications assessed and two plants for each replication. In the cut-stump experiment was assessed increasing dosages of aminocyclopyrachlor, a dosage of picloram and a cut-stump procedure with no herbicide applied. *T. stans* control was evaluated 37, 101 and 386 days after the herbicides application. Foliar applications were performed in 2011 and 2012. In 2011 as well as in 2012 increasing dosages of aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl were applied and in 2012 glyphosate treatments were added. Defoliation and plant control were performed 41, 80, 119, 176 and 216 days after the application in 2011. In 2012 the assessments were performed 28, 60, 92, 119 and 207 days after the application. Rates from 180 g i.a./100L⁻¹ of aminocyclopyrachlor herbicide controlled 100% of the plants after it was applied in cut-stump application. Rates from 40 + 13 g i.a./100 L of aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl mixture by means of foliar application and tested rates of glyphosate were efficient to control *T. stans*.

Keywords: Trumped flower; Susceptibility; Invasive plant.

INTRODUÇÃO

A espécie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, com os nomes comuns amarelinho, ipê-mirim ou ipê-de-jardim é uma espécie exótica, utilizada como ornamental, porém onde a dispersão e a germinação das sementes têm sucesso, apresenta caráter invasor (LORENZI, 2000). O controle mecânico não é eficaz, pois após o corte do tronco a planta apresenta rebrota rápida e vigorosa (PASSINI; KRANZ, 1997). O controle com herbicidas torna-se uma opção, porém há poucas informações sobre o controle químico da espécie na literatura.

O herbicida aminocyclopyrachlor (Dupont do Brasil S/A) pertence ao grupo químico ácido carboxílico pirimidina e apresenta como mecanismo de ação a mimetização de auxina (REED e MCCULLONGH, 2012). A associação formulada de aminocyclopyrachlor com o herbicida metsulfuron-methyl foi desenvolvida para controlar espécies arbustivas e ser seletivo às gramíneas desejadas após a aplicação foliar (TURNER e COLBET, 2011).

Com o objetivo de encontrar uma alternativa de controle para o amarelinho avaliou-se a eficácia dos herbicidas aminocyclopyrachlor, picloram, glyphosate e da associação formulada aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl no controle do amarelinho em diferentes métodos de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, em área de pastagem estabelecida de capim-braquiária (*Braquiária decumbens*) com intensa infestação amarelinho, em Nitossolo Vermelho Eutroférico típico. Em todos os experimentos foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições e duas plantas por repetição. As aplicações foram realizadas utilizando pulverizador costal pressurizado por CO₂, com pressão constante de 2,0 kgf cm⁻² e dosador universal de líquidos Guarany®.

Aplicação no toco

Foram avaliados os seguintes tratamentos: aminocyclopyrachlor (DPX MAT28 240 SL) nas doses de 120, 180, 240, 480, 960 g i.a. 100L⁻¹ que corresponde a 0,25, 0,5, 0,75, 1,0 e 2,0% do produto formulado, com adição do adjuvante Assist a 2% v/v; picloram (Padron) a 3% do produto formulado, sem adição de adjuvante; e um tratamento roçado, sem aplicação de herbicida. A aplicação foi realizada no dia 27/03/2012 (T=39,3°C; UR=34%; velocidade do vento= 1,7 Km/h). Antes da aplicação foi realizado o corte da planta utilizando foice e foi padronizada a aplicação de 15 mL da solução do produto a cada 2 cm de diâmetro do caule.

As avaliações das plantas controladas (ausência de brotação) foram realizadas aos 37, 101, 386 DAA, utilizando a escala de ALAM (1974). Aos 386 DAA foi avaliada a altura média das brotações (cm) e número de brotações das plantas não controladas, estes dados foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F a 5% de probabilidade e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aplicação foliar

Os experimentos foram conduzidos no ano de 2011 e 2012. No ano de 2011 foram avaliados os tratamentos nas doses de 40 + 13, 59 + 19, 79 + 25 e 119 + 38 g i.a. 100L⁻¹ de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl (DPX Q2K13), que corresponde a 0,1; 0,15; 0,2 e 0,3% do produto comercial, com adição de adjuvante Agral a 0,5% v/v; e tratamento sem aplicação de herbicida. A aplicação foi realizada no dia 13/05/2011 (UR=76,1%, T= 23,6°C, velocidade do vento=9,7 Km/h).

No ano de 2012 foram avaliados, além dos tratamentos realizados em 2011, a dose 20 + 6 g i.a. 100L⁻¹ de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl, que corresponde a 0,05 % do produto comercial com adição de Agral e glyphosate nas doses de 1068 e 1780 g e.a./100L que corresponde 3 e 5% do produto formulado. A aplicação foi realizada no dia 05/04/2012 (UR=66%; T=26,5°C, Velocidade do vento=1,8 Km/h). Em 2011 as avaliações de controle e desfolha foram realizadas aos 41, 80, 119, 167 e 216 dias após a aplicação (DAA), em 2012, aos 28, 60, 92, 119 e 207 dias após a aplicação (DAA). As aplicações foram realizadas de forma dirigida, sendo que foram aplicados 125 mL de solução do herbicida por planta.

Foi realizada avaliação visual da porcentagem de desfolha utilizando escala de 0% a 100% (0= ausência de desfolha e 100% desfolha total). Os dados de porcentagem de desfolha foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F, a 5% de probabilidade. Além disso, foi avaliada a porcentagem de plantas controladas (ausência de brotação) utilizando escala de 0-100% (ALAM, 1974).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Aplicação no toco

Todas as plantas do tratamento roçado, sem aplicação de herbicida, haviam rebrotado aos 37 DAA (dados não apresentados). A aplicação de 180 g i.a. 100L⁻¹ de aminocyclopyrachlor controlou 75% das plantas aos 386 DAA, o que de acordo com ALAM (1974) é um controle bom. As demais doses de aminocyclopyrachlor avaliadas controlaram 100% das plantas.

A aplicação do herbicida picloram controlou 75% das plantas aos 386 DAA. De acordo com ALAM (1974) o controle entre 71 e 80% é um controle bom, porém este resultado está abaixo de um nível aceito na prática, que normalmente é acima de 80%.

O tratamento sem aplicação do herbicida apresentou maior número e altura média das brotações (p<0,05). Não houve diferença entre número e altura média das brotações nos tratamentos em que se testou a menor dose de aminocyclopyrachlor e o herbicida picloram.

Aplicação foliar

Nos experimentos conduzidos em 2011 e 2012 não houve diferença entre as médias de porcentagem de desfolha, em todas as épocas avaliadas (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Porcentagem de desfolha e controle de amarelinho (*Tecoma stans*) após aplicação de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl. Piracicaba, SP- 2011.

Tratamentos ¹	% Desfolha			% Controle		
	41	119	216	41	119	216
AMCP + metsulfuron (40+13 g i.a.100L ⁻¹)	79	93	98	88	88	88
AMCP + metsulfuron (59+19 g i.a.100L ⁻¹)	92	100	100	100	100	100
AMCP + metsulfuron (79+25 g i.a.100L ⁻¹)	93	99	99	100	100	100
AMCP + metsulfuron (119+38 g i.a.100L ⁻¹)	93	100	100	100	100	100
Testemunha ²	0	0	0	0	0	0
Média	89	98	99	-	-	-
F	2,33 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,67 ^{ns}	-	-	-
CV %	2,56	1,99	2,94	-	-	-

^{ns}valor de F não significativo a 5% de probabilidade; ⁽¹⁾em todos os tratamentos, exceto testemunha, foi adicionado agral 0,5% v/v; ⁽²⁾dados não incluídos na análise estatística; AMCP = aminocyclopyrachlor

Tabela 2. Porcentagem de desfolha e controle de *Tecoma stans* após aplicação de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl. Piracicaba, SP- 2012.

Tratamentos ¹	% Desfolha			% Controle		
	28	207	378	28	207	378
AMCP + metsulfuron (20+6 g i.a.100L-1)	92	99	99	63	75	75
AMCP + metsulfuron (40+13 g i.a.100L-1)	97	100	100	100	100	100
AMCP + metsulfuron (59+19 g i.a.100L-1)	100	100	100	100	100	100
AMCP + metsulfuron (79+25 g i.a.100L ⁻¹)	100	100	100	100	100	100
AMCP + metsulfuron (119+38 g i.a.100L ⁻¹)	99	100	100	100	100	100
Glyphosate (1068 g e.a.100L-1).	99	100	100	100	100	100
Glyphosate (1780 g e.a.100L-1)	100	100	100	100	100	100
Testemunha ²	0	0	0	0	0	0
Média	98	99	99	-	-	-
F	2,31 ^{ns}	3,0 ^{ns}	3,0 ^{ns}	-	-	-
CV%	0,82	0,54	0,54	-	-	-

^{ns}valor de F não significativo a 5% de probabilidade; ⁽¹⁾em todos os tratamentos, exceto testemunha, foi adicionado agral 0,5% v/v; ⁽²⁾dados não incluídos na análise estatística; AMCP = aminocyclopyrachlor

Quando avaliada a porcentagem de plantas controladas (ausência de brotação), no experimento realizado em 2011, a aplicação de doses a partir de 59 + 19 g i.a.100L⁻¹ de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl controlaram 100% das plantas em todas as datas de avaliação, enquanto que aplicação da dose de 40 + 13 g i.a. 100L⁻¹ controlou 88% das plantas (Tabela 1). De acordo com ALAM (1974) o controle entre 81-90 % é considerado bom.

No experimento conduzido em 2012 a aplicação de 20 + 6 g i.a.100 L⁻¹ controlou 75% das plantas aos 378 DAA (Tabela 2), o que de acordo com ALAM (1974) é considerado um bom controle, porém está abaixo de em controle aceitável na prática (80%). Doses a partir de 40 + 13 g i.a.100L⁻¹ controlaram 100% das plantas em todas as datas de avaliação.

As plantas tratadas com o herbicida glyphosate apresentaram porcentagem de desfolha de 99% aos 28 DAA e não rebrotaram até 386 DAA (Tabela 2). O herbicida glyphosate é recomendado principalmente em aplicação em área total na reforma de pastagens (VICTÓRIA FILHO, 2012), porém, seu uso daninhas em pastagens já formadas, pode não ser recomendado, devido ao nível inaceitável de injúria nas gramíneas forrageiras após a aplicação (FERREL et al., 2012).

CONCLUSÃO

A aplicação no toco de 180 g i.a. 100L⁻¹ de aminocyclopyrachlor controlam 100% das plantas de amarelinho e aplicações foliares de aminocyclopyrachlor + metsulfuron-methyl a

partir da dose de 40 + 13 g i.a.100 L⁻¹ e o herbicida glyphosate são eficazes no controle dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado. A Dupont do Brasil S/A.

BIBLIOGRAFIA

- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. (1974) Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, Bogota, v. 1, n. 1, 35-38.
- FERREL, J.; SELLERS, B.; JENNINGS, E. (2012) Herbicidal control of largeleaf lantana (*Lantana camara*). *Weed Technology*, Lawrence v. 26, n. 3, 554-558.
- LORENZI, H. (2000) Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 2.ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa:, 1088.
- PASSINI, T.; KRANZ, W.M. (1997). Eficácia de herbicidas no controle de amarelinho (*Tecoma stans*) em pastagem. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 15, n. 2, 190-197.
- REED. T.V.; MCCULLOUGH, P.E. (2012) Application timing of aminocyclopyrachlor, fluroxypyr, and triclopyr influence swinecress control in tall fescue. *HortScience*, v.47, 1548-1549.
- TURNER, R.G.; COLBERT, S.F. (2011) Aminocyclopyrachlor herbicide mixtures for the western US vegetation management market. In: Annual meeting of the western society of weed science, 64., 2011, Spokane. Proceedings... Las Cruces: WSWS,. 71.
- VICTÓRIA FILHO, R. (2012). O uso dos herbicidas como ferramenta de manejo de plantas daninhas em pastagens. In: Congresso Brasileiro das Plantas Daninhas, Campo Grande. Palestras... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 103-114.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM CALDAS HERBICIDAS EM FUNÇÃO DA CHUVA EM DIFERENTES ÉPOCAS E DA ADIÇÃO DE FERTILIZANTE FOLIAR À CALDA

Gilson José Leite¹, Marcelo da Costa Ferreira²

¹Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP - gilsonjleite@yahoo.com.br

²Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP - mdacosta@unesp.fca.br

Resumo: O método mais utilizado para controle de plantas daninhas em lavouras comerciais é o químico pela aplicação de herbicidas, que é um método de alto rendimento em relação às demais formas. A degradação dos herbicidas no solo pode variar em função da quantidade e qualidade de microrganismos e também da molécula e da formulação utilizada. Há pesquisas com produtos que visam proteger a molécula herbicida de sua degradação, com possíveis interações químicas entre os produtos ou com efeito sobre as plantas de forma a melhorar a absorção das moléculas. Esta absorção do herbicida é essencial para que o controle seja efetivo, pois a eficácia da aplicação depende da penetração e a translocação até o sítio de ação. Dessa forma, objetivou-se avaliar o controle de plantas daninhas com caldas herbicidas em função da simulação de chuva em diferentes épocas e da adição do fertilizante mineral (Nyon) à calda. Foi então instalado e conduzido experimento semeado em vasos, em casa de vegetação da FCAV/UNESP, Brasil, no período de junho a agosto de 2011, utilizando-se as plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 30 tratamentos: dois herbicidas (sulfentrazone 0,8 kg/ha e imazapic 0,122 kg/ha) + 1 testemunha, com e sem o fertilizante Nyon 0,557kg/ha, em cinco períodos de ausência de chuva com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados diretamente sobre o solo contido nos vasos em pré-emergência utilizando-se um pulverizador costal com duas pontas de pulverização modelo TTI 110015 e 150L/ha de consumo de calda. Após um dia, duas, quatro, oito e doze semanas, os vasos foram submetidos a uma chuva artificial de 20 mm. Ao término das avaliações ficou constatado que não houve alteração do controle de plantas daninhas com caldas herbicidas em função da adição do fertilizante Nyon à calda e os maiores períodos entre a aplicação da simulação de chuva interferiram no acúmulo de matéria seca de plantas infestantes, sendo maior o acúmulo quanto maior o período entre a aplicação dos herbicidas e a simulação de chuva.

Palavras-chave: fertilizante mineral, *Ipomoea hederifolia*, *Panicum maximum*.

Summary: The most widely used method for weed control in commercial crops is by the application of chemical herbicides, which is a high-throughput method in relation to other forms. The degradation of the herbicide in the soil may vary

depending on the quantity and quality of microorganisms and also the molecule and the formulation used. There is research to products designed to protect the molecule from degradation herbicide, with possible chemical interactions among the products or effect on the plants to improve the absorption of molecules. This herbicide absorption is essential for the control to be effective, because the effectiveness of the application depends on the penetration and translocation to the site of action. Thus, this study aimed to evaluate the weed control with herbicides grout depending on rainfall simulation at different times and the addition of mineral fertilizer (Nyon) to the syrup. It was then installed and conducted experiment sown in pots in a greenhouse at FCAV / UNESP, Brazil, from June to August 2011, using the weeds rope-glory (*Ipomoea hederifolia*) and guinea grass (*Panicum maximum*). We used a completely randomized design with 30 treatments: two herbicides (sulfentrazone 0.8 kg / ha imazapic and 0.122 kg / ha) + 1 control, with and without fertilizer (Nyon 0.557 kg / ha) in five periods of no rain with four replications. Treatments were applied directly on the soil contained in pots in pre-emergence using a backpack sprayer with two spray nozzles TTI model 110015 and 150 L/ha consumption syrup. After one day, two, four, eight and twelve weeks, the pots were subjected to an artificial rainfall of 20 mm. At the end of the evaluations was found that there was no change in weed control with herbicides tails due to the addition of fertilizer to the syrup and longer periods between applications of simulated rainfall interfered in dry matter accumulation of weeds, being higher buildup the longer the period between herbicide application and rainfall simulation.

Keywords: mineral fertilizer, *Ipomoea hederifolia*, *Panicum maximum*.

INTRODUÇÃO

O método mais utilizado para controle de plantas daninhas em lavouras comerciais é a aplicação de herbicidas químicos, que é de alto rendimento em relação aos demais.

A degradação dos herbicidas no solo pode variar em função da quantidade e qualidade de microrganismos e também da molécula e da formulação utilizada. Há pesquisas com produtos que visam proteger a molécula herbicida de sua degradação, com possíveis interações químicas entre os produtos ou com efeito sobre as plantas de forma a melhorar a absorção das moléculas (PRATA, LAVORENTI, 2000; BRUM et al., 2013).

Esta absorção do herbicida é essencial para que o controle seja efetivo, pois a eficácia da aplicação depende da penetração e a translocação até o sítio de ação (FERREIRA et al., 1998). Por sua vez, os efeitos dependerão do período de tempo em que os produtos estarão expostos à degradação sem a ocorrência de chuvas.

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar o controle das plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) e capim-colônião (*Panicum maximum*) por meio de caldas herbicidas em função da simulação de chuva em diferentes épocas e da adição do fertilizante mineral à calda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade da UNESP, localizada no município de Jaboticabal, SP, Brasil, no período de junho a agosto de 2011.

Utilizaram-se as plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) e capim-colonião (*Panicum maximum*) semeadas em vasos de 5 L de capacidade volumétrica. Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso (Tabela 1), em esquema fatorial com dois herbicidas (sulfentrazone 0,8 kg/ha e imazapic 0,122 kg/ha) + 1 testemunha, com e sem o fertilizante foliar (Nyon) 0,557 kg/h, em cinco períodos de ausência de chuva, em quatro repetições.

Tabela 1. Dosagens dos produtos fitossanitários avaliados sobre as plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) e capim-colonião (*Panicum maximum*), submetidas a cinco períodos com ausência de chuva, 1 dia, 2, 4, 8 e 12 semanas após a aplicação.

Tratamentos	Dosagens	
	*i.a. (g/ha)	**p.c.(L/ha)
1. Sulfentrazone ⁽¹⁾	800	1,6
2. Imazapic ⁽²⁾	122,5	0,175
3. Testemunha	---	---
4. Sulfentrazone + fertilizante ⁽³⁾	800 + 556,08	1,6 + 0,6
5. Imazapic + fertilizante	122,5 + 556,08	0,175 + 0,6
6. Fertilizante	556,08	0,6

⁽¹⁾Boral 500 SC; ⁽²⁾Plateau; ⁽³⁾Nyon-solo; *i.a.: ingrediente ativo; **p.c.: produto comercial. Obs.: O ingrediente ativo do fertilizante Nyon-solo refere-se a quantidade total de boro, molibdênio e zinco. Os tratamentos foram submetidos a 20 mm de chuva artificial após 1 dia, 2 semanas, 4 semanas, 8 semanas e 12 semanas depois da aplicação.

Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas semeadas previamente no dia 04 de julho de 2011 entre 15h30 e 16h30. Foi utilizado um pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO₂ comprimido) de 300 kPa, munido de barra com 2 pontas de pulverização modelo TTI 110015 espaçadas de 0,5 m entre si, com consumo de calda de 150L/ha. As demais condições eram adequadas para a aplicação. Após um dia, duas, quatro, oito e doze semanas, os vasos foram submetidos a uma chuva artificial de 20 milímetros.

Os dados obtidos por meio das avaliações de controle (notas visuais %) foram analisados estatisticamente em esquema fatorial, pelo teste F e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a porcentagem de controle de corda-de-viola verifica-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos com herbicidas em relação à testemunha e aos vasos que receberam apenas o fertilizante, em todos os períodos de ausência de chuva (Tabela 2).

Para o capim-colonião, somente houve diferenças para as notas de porcentagem de controle entre as parcelas que receberam e as que não receberam a aplicação de herbicidas (Tabela 3).

Tabela 2. Controle (%) da corda-de-viola aos 28 dias nos tratamentos que receberam chuva após 1 dia, 2, 4, 8 e 12 semanas.

Tratamentos	Dosagens kg ou L/ha	Período sem chuva				
		1 dia	2 semanas	4 semanas	8 semanas	12 semanas
1. Boral	1,6	97,25 A	97,75 AB	97,25 A	97,75 A	89,25 A
2. Plateau	0,175	82,00 A	86,25 C	92,75 B	87,50 B	90,75 A
3. Testemunha	---	0,00 B	0,00 D	0,00 D	0,00 C	0,00 B
4. Boral + Nyon	1,6 + 0,6	88,00 A	100,00 A	98,00 A	100,00 A	95,75 A
5. Plateau + Nyon	0,175 + 0,6	81,25 A	95,00 B	90,00 C	89,00 B	87,75 A
6. Nyon	0,6	0,00 B	0,00 D	0,00 D	0,00 C	0,00 B
F		110,07**	5521,81**	9833,25**	3880,09**	121,34**
CV (%)		14,89	2,09	1,57	2,50	14,09
DMS		19,45	2,98	2,22	3,51	19,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle (%) do capim-colonião aos 28 dias nos tratamentos que receberam chuva após 1 dia, 2, 4, 8 e 12 semanas.

Tratamentos	Dosagens kg ou L/ha	Período sem chuva				
		1 dia	2 semanas	4 semanas	8 semanas	12 semanas
1. Boral	1,6	96,50 A	94,25 A	93,25 A	92,50 A	85,25 A
2. Plateau	0,175	91,75 A	96,75 A	95,50 A	95,25 A	93,25 A
3. Testemunha	---	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
4. Boral + Nyon	1,6 + 0,6	89,50 A	98,25 A	96,50 A	91,50 A	90,50 A
5. Plateau + Nyon	0,175 + 0,6	94,75 A	97,00 A	97,50 A	91,75 A	83,25 A
6. Nyon	0,6	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F		252,34**	2479,56**	2100,78**	2687,76 **	67,81**
CV (%)		9,76	3,11	3,38	2,99	18,87
DMS		13,64	4,51	4,85	4,16	24,93

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Em relação à matéria seca de corda-de-viola, os maiores acúmulos ocorreram na testemunha sem herbicida e nas parcelas que receberam apenas o fertilizante e não houve diferenças significativas entre estas (Figura 1A). Não houve diferenças significativas entre os herbicidas ou devido à adição do fertilizante para este parâmetro avaliado. Já para o acúmulo de matéria seca de capim-colonião, as principais diferenças significativas ocorreram entre as parcelas que receberam e as que não receberam a aplicação de herbicidas (Figura 1B).

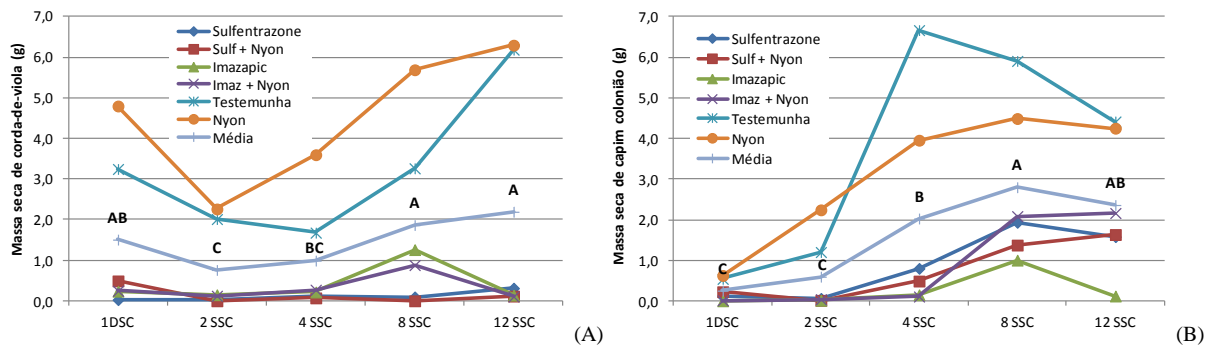


Figura 1. Acúmulo de matéria seca de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) (A) e capim-colônião (*Panicum maximum*) (B) aos 35 dias após tratamentos com chuva simulada de 1 dia, 2, 4, 8 e 12 semanas da aplicação dos herbicidas.

CONCLUSÃO

Não houve alteração do controle de plantas daninhas com caldas herbicidas em função da adição do fertilizante foliar à calda. Os maiores períodos entre a aplicação da simulação de chuva interferiram no acúmulo de matéria seca de plantas infestantes, sendo maior o acúmulo quanto maior o período entre a aplicação dos herbicidas e a simulação de chuva.

BIBLIOGRAFIA

- BRUM, C.S.; FRANCO, A.A.; SCORZA JUNIOR, R.P. Degradação do herbicida sulfentrazone em dois solos de Mato Grosso do Sul. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.** vol.17, n.5, p. 558-564, 2013.
- FERREIRA, M.C.; MACHADO NETO, J.G.; MATUO, T. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.16, n.1, p. 25-36, 1998.
- PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica. **Rev. Biociênc.**, v.6, n.2, p.17-22, 2000.

EVALUACION DE HERBICIDAS PARA MALEZA DE HOJA ANCHA Y ANGOSTA EN TRIGO EN EL VALLE DE LA MISA, GUAYMAS, SONORA

Manuel Madrid Cruz, Néstor Aguilera Molina, Pedro Félix Valencia, Eliseo Ortiz Enríquez
Campo Experimental Norman E. Borlaug. CIRNO. INIFAP. Km 12.5 carr. Norman E. Borlaug,
mpio. Cajeme, Sonora. madrid.manuel@inifap.gob.mx

Resumen: El valle de La Misa, se ubica al norte de la región Guaymas-Empalme, consta con alrededor de 2000 ha de riego. El trigo es el cultivo principal, uno de los mayores problemas en éste, es la maleza de hoja angosta, No se tiene evidencia de trabajos de investigación sobre malezas en la región, por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar herbicidas en aplicación postemergente al cultivo y maleza. La siembra se realizó a finales de diciembre en “seco”, usando la variedad de trigo duro Movas sobre suelo arcillo-arenoso, en curvas a nivel. El lote se dividió en franjas de 30 m de ancho y 50 m de longitud. Los tratamientos fueron: 1. clodinaflop + 2,4 D-Amina (0.75 L/Ha + 1.0 L/ha), 2. Clodinaflop-Propargil + Fluoroxipil (0.75 L/Ha + 1.0 L/Ha), 3. (Piroxulam + Tebuconazole) + (Metsulfuron + Thinfensulfuron) (0.5 L/Ha + 1.0 L/Ha + 30 g/Ha), 4. Flucarbazone + Fenoxaprop (45 g/Ha + 300 ml/Ha), 5. Flucarbazone + Fenoxaprop + Fluoroxipir (45 g/Ha + 300 ml/Ha + 1.0 L/Ha). Las aplicaciones se realizaron en etapa de amacollamiento y cuando la maleza presentó 10 cm de altura. Se realizaron muestreos previos utilizando un m² para conocer las poblaciones de malezas presentes, donde la más numerosa fue la avena silvestre con poblaciones que fluctuaron en los 2.64, hasta 7.36 millones de plantas por hectárea. Los tratamientos de (Piroxulam + Tebuconazole) + (Metsulfuron + Thinfensulfuron), Flucarbazone + fenoxaprop y Flucarbazone + fenoxaprop + Fluoroxipir. Fueron los que tuvieron mejor control de maleza, dado que fue de 99%, 95% y 94%, respectivamente. Esto se reflejó en el rendimiento, el cual fue de 4.11, 4.14 y 3.63 ton/ha, mientras que en los otros tratamientos fue de 3.5 ton/ha. Cabe mencionar, que estos rendimientos, en general, fueron inferiores a la media regional.

Palabras clave: Avena silvestre, Trigo, Mezcla, Herbicidas.

Summary: the misa valley is located to the nort of the Guaymas-Empalme region. this valley has around of 2000 has with irrigation. In wheat, one of the main problems is the narrow leaf weeds. There is no evidence of research on this aspect in the region so the aim of this study was evaluate the application of postemergence herbicides to the crop and weeds. The sowing was done in late

December in "dry soil", using the variety Movas on sandy clay soil in contour lines. The lot was divided into strips 30 m wide and 50 m long. The products evaluated were as follows: 1. clodinaflop + 2,4 D-Amina (0.75 L/Ha + 1.0 L/ha), 2. Clodinaflop-Propargil + Fluoroxipil (0.75 L/Ha + 1.0 L/Ha), 3. (Piroxulam + Tebuconazole) + (Metsulfuron + Thinfensulfuron) (0.5 L/Ha + 1.0 L/Ha + 30 g/Ha), 4. Flucarbazone + Fenoxaprop (45 g/Ha + 300 ml/Ha), 5. Flucarbazone + Fenoxaprop + Fluoroxipir (45 g/Ha + 300 ml/Ha + 1.0 L/Ha). The applications were made at tillering stage when the weeds present and 10 cm height. Previous samplings were performed using m² to know weed populations present where the largest was wild oats, with a population of 2.64 to 7.36 million plants per hectare. The products (Piroxulam + Tebuconazole) + (Metsulfuron + Thinfensulfuron), Flucarbazone + fenoxaprop y Flucarbazone + fenoxaprop + Fluoroxipir were those who had better control of weeds, which was 99%, 95% and 94%, respectively, This was reflected in the yield, which was 4.11, 4.14 and 3.63 ton/ha, Whereas the other treatments was 3.5 ton/ha. Worth mentioning that these yields were lower than the regional average.

Keywords: Wild Oat, Wheat, Mixes, Herbicide.

INTRODUCCIÓN

El Valle de Guaymas-Empalme se encuentra en la región centro sur del estado de Sonora y cuenta con alrededor de 42,291 has de las cuales en su mayoría se dedican a la producción de hortalizas como melón sandía, pepino, chile, tomate entre otras, sin embargo hay aéreas hacia el norte del valle, como es la misa, donde la producción de trigo es la actividad primordial. Esta región cuenta con una superficie de 2000 has las cuales son irrigadas con agua proveniente de la presa "Francisco Alatorre"

El trigo es el principal cultivo sembrado en el sur del estado con una superficie que ronda las 225,000 has (OIEDRUS. 2013). Entre los distintos problemas fitosanitarios que se pueden presentar durante el desarrollo del cultivo están el ataque de plagas y la competencia con malezas. En especial gramíneas de ciclo anual como la avena silvestre (*Avena fatua*) la cual es considerada la más importante asociada al cultivo y puede causar grandes pérdidas económicas si no es manejada adecuadamente (Chancellor y Peters, 1976).

Si bien los productores tienen años manejando el cultivo en la región el uso de prácticas no adecuadas para el manejo del cultivo ha fomentado la proliferación de distintas malezas. Este problema es sumamente importante debido que las malezas compiten con el trigo por los factores de crecimiento (agua, luz, nutrientes, etc.) si bien es cierto que el trigo puede competir en sus etapas tempranas con las malezas la verdad es que esta competencia en periodos prolongados del desarrollo del cultivo puede producir pérdidas de hasta un 59% en la producción. (Zimdal. 1993; Tamayo *et al.*, 2003.)

Debido a que las principales especies de malezas asociadas al cultivo de trigo son gramíneas anuales, su control químico es difícil y costoso ya que se necesitan productos selectivos para el cultivo de trigo, por lo que es necesario saber cuál es el más adecuado para el control de este problema.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la localidad de la misa ubicada al norte del valle de Guaymas empalme en una parcela ubicada en las coordenadas 28°22'18.23''N 110°28'17.90''. Las aplicaciones se realizaron el día 17 de enero de 2013 con ayuda de una bomba manual marca swissmex y unas boquillas tipo "tee jet" utilizando una cantidad de agua de 200 L/Ha. La variedad de trigo duro "movas" y se utilizó un diseño experimental totalmente al azar usando franjas de 30 m de ancho por 50 m de longitud. Con 4 repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Productos	Dosis
Clodinaflop+2-4-D amina	0.75 L/Ha+1.0 L/Ha
Clodinaflop+Fluoroxipir	0.75 L/Ha+1.0 L/Ha
(Pyroxsulam+Tebuconazole)+(Metsulfuron+Thinfensulfuron)	0.5 L/Ha+1.0 L/Ha+30 gr/Ha
Flucarbazone+Fenoxaprop	45 gr/Ha+.30 L/Ha
Flucarbazone+Fenoxaprop+Fluoroxipir	45 gr/Ha+.30 L/Ha+1.0 L/Ha.

Se realizó un conteo previo a la aplicación con el objeto de conocer la densidad inicial de la maleza presente en la parcela en la cual se encontraron poblaciones aisladas de Verdolaga (*Portulaca oleracea*) y Chual blanco (*Chenopodium album*) sin embargo la maleza predominante fue la Avena silvestre con poblaciones que rondaban los 2.64, hasta 7.36 millones de plantas por hectárea. Después se realizaron muestreos para conocer la efectividad de los productos aplicados, el área muestreada fue de 1 m². Para obtener el valor de producción se cosecharon 4 muestras de 1 m² de cada uno de los tratamientos las cuales se trillaron a mano y se pesaron para después calcular la producción en kg/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al control de maleza de hoja ancha todos los productos presentaron buenos resultados, sin embargo, en lo que respecta al control de las especies de hoja angosta los tratamientos que presentaron los mejores porcentajes de control fueron los siguientes: (Piroxulam + Tebuconazole) + (Metsulfuron + Thinfensulfuron), Flucarbazone + fenoxaprop y Flucarbazone + fenoxaprop + Fluoroxipir. Fueron los que tuvieron mejor control de la avena silvestre, dado que fue de 99%, 95% y 94%, respectivamente. Los resultados de producción muestran los siguientes valores.

Productos	Kg/ha
Clodinaflop+2-4-D amina	2390 c
Clodinaflop+Fluoroxipir	2640 bc
(Pyroxsulam+Tebuconazole)+(Metsulfuron+Thinfensulfuron)	3110 a
Flucarbazone+Fenoxaprop	3110 a
Flucarbazone+Fenoxaprop+Fluoroxipir	2730 b

CV: 6.23 % α :0.05

Estos resultados coinciden con lo reportado por Tamayo (2011) quien menciona que la competencia prologada del cultivo con la maleza puede repercutir en una baja en la producción de hasta 25%.

CONCLUSIONES

Los productos evaluados son efectivos para el control de malezas de hoja ancha, sin embargo para el control de hoja angosta algunos productos presentaron fallas de control, contrastando con resultados obtenidos en otras regiones probablemente propiciados por un tipo resistente de avena silvestre o bien una especie diferente.

BIBLIOGRAFÍA

- CHANCELOR, R. J AND PETERS. N. C. B. (1976). Competition between wild oats and crops, in Jones, D. P. 1976. Wild oats in world agriculture. Agriculture Research Council, London. P. 99-112.
- OIEDRUS. (2013). Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable del estado de Sonora. <http://www.oedrus-sonora.gob.mx/> Consultado en línea el 07 de julio del 2013.
- TAMAYO, E. L. M. (2011). Evaluación del herbicida traxos para el control post-emergente de avena silvestre (*Avena fatua* L.) y zacate jhonson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) En trigo en el Valle del Yaqui, Sonora. Ciclo agrícola otoño-invierno 2009-10. Memorias del Día de agricultor 2011. Publicación especial No. 18. INIFAP-CIRNO-CENEB. Cd. Obregón. Sonora. México. p. 53-55.
- TAMAYO, E. L. M., J DE J. ALVARADO. M Y E. ROSALES. R. (2003). Manejo integrado de maleza en maíz para el noroeste de México. Folleto Técnico No. 49 INIFAP-CIRNO-CEVY. Cd. Obregon Sonora México. 55 pp.
- ZIMDAHL, R. L. (1993). Weed biology: Reproduction and dispersal. Pp: 59-89. In : Zimdahl, Fundamentals of Weed Science. Academic Press, N. Y. U.S.A.

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM *Alpinia purpurata*

Juliana Roberta Gobi Queiroz¹, Antonio Carlos da Silva Junior¹, Evandro Bordignon Gajego¹,
Dagoberto Martins¹

¹FCA/UNESP, Cx. Postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, Brasil (jugobi@outlook.com;
acsjr@fca.unesp.br; evandro.bg@live.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de alguns herbicidas aplicados em pós-emergência na planta ornamental *Alpinia purpurata*. O estudo foi conduzido em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos e doses em g.ha⁻¹ testados, foram: fluazifop-p-butyl (87,5), quizalofop-p-ethyl (75,0), sethoxydim (184,0), quinclorac (375,0), chlorimuron-ethyl (15,0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37,5+37,5), bentazon (720,0), fomesafen (225,0), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Utilizou-se mudas de *A. purpurata* com 20 cm de altura, conduzidas em vasos de 20L. A aplicação dos herbicidas foi realizada através de um pulverizador pressurizado a CO₂, mantido à pressão constante (200 kPa), munido de barra com pontas Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, com um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 4, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA (dias após a aplicação), através de uma escala percentual e visual de notas. Nesse período também foram avaliados altura de plantas e ao final do estudo (49 DAA), mensurou-se a massa seca da parte aérea. Nas condições em que o experimento foi conduzido, todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos para as plantas de *A. purpurata*. Apesar das plantas terem apresentado algum sintoma de fitotoxicidade inicial, estas recuperaram-se apresentando um bom aspecto visual ao final das avaliações.

Palavras chave: Fitotoxicidade, planta ornamental, paisagismo

Summary: The objective of this study was to evaluate the selectivity of some herbicides applied post-emergence in ornamental plant *Alpinia purpurata*. The study was conducted in Botucatu/SP, Brazil. The experimental design was completely randomized with four replicates. Treatments and doses (in g.ha⁻¹) tested were: fluazifop-p-butyl (87.5), quizalofop-p-ethyl (75.0), sethoxydim (184.0), quinclorac (375.0), chlorimuron-ethyl (15.0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37.5 +37.5), bentazon (720.0), fomesafen (225.0), and a control without herbicide. The evaluations of plant injury were taken at 4, 7, 14, 21, 28,

35, 42 and 49 DAA (days after application) using a percentage scale and visual grade. This period were also evaluated for plant height. At the end of the study (49 DAA), the dry mass of shoots were evaluated. All herbicides and doses tested were selective for plants of *A. purpurata*. Although plants have shown some symptoms of initial phytotoxicity, they showed recovering and good visual aspect at the end of the evaluations.

Keywords: Phytotoxicity, ornamental plant, landscape.

INTRODUÇÃO

A *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum. é uma espécie monocotiledônea, pertencente à família Zingiberaceae; o caule é subterrâneo, rizomatoso, com crescimento horizontal. O pseudocaule é composto por bainhas foliares longas e sobrepostas; as folhas são largas, longas, lanceoladas; as inflorescências são terminais, em formato de espiga, com comprimento de até 30 cm, formadas por brácteas e flores tubulares discretas que se prendem ao pedúnculo da inflorescência; as brácteas variam nas tonalidades vermelhas a róseas (BEZERRA; LOGES, 2005, RIBEIRO; LOPES; VIANNA, 2002). A *Alpinia* destaca-se entre as ornamentais tropicais, podendo ser explorada tanto na área de jardinagem como para produção de flores de corte (LORENZI; SOUZA, 2008). Seu uso como flor de corte tem crescido substancialmente nos últimos anos em função da durabilidade e exuberância de suas inflorescências, além da possibilidade de contínuo florescimento no transcorrer do ano (LAMAS, 2002). As plantas de *alpinia* são encontradas em diversas regiões tropicais, destacando-se entre as flores tropicais cultivadas comercialmente (CASTAN BAÑERAS, 1997). Os estudos sobre o uso de herbicidas em culturas ornamentais são escassos, entretanto, como qualquer cultura agrícola, esta pode sofrer interferência de plantas daninhas, o que pode afetar a produção e principalmente a qualidade das flores. Considerando a escassez de informações sobre o uso de herbicidas na floricultura tropical, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de alguns herbicidas aplicados em pós-emergência em *A. purpurata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP – Botucatu-SP, e conduzido no período de outubro a janeiro de 2012/2013. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos e doses em g. i.a. ha⁻¹ testados, foram: fluazifop-p-butyl (87,5), quizalofop-p-ethyl (75,0), sethoxydim (184,0), quinclorac (375,0), chlorimuron-ethyl (15,0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37,5+37,5), bentazon (720,0), fomesafen (225,0), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Utilizou-se mudas de *A. purpurata* com 20 cm de altura, conduzidas em vasos de 20L. A aplicação dos herbicidas foi realizada através de um pulverizador pressurizado a CO₂, mantido à pressão constante (200 kPa), munido de barra com pontas Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, com um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. As

avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 4, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 DAA (dias após a aplicação), através de uma escala percentual e visual de notas de 0% a 100%, onde 0% representa ausência total de injúria e 100% representa morte total das plantas. Nesse período também foram avaliados altura de plantas e ao final do estudo (49 DAA), mensurou-se a massa seca da parte aérea. O material coletado foi mantido em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem massa seca constante. Os resultados obtidos de altura de plantas, massa seca da parte aérea e notas de fitotoxicidade foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e suas médias comparadas através do Teste “t”, em nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2008). Os dados expressos em porcentagem foram transformados em $\text{arc sen } (x/100)^{0.5}$, previamente as análises. As médias constantes na Tabela são dos dados originais, sem transformação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que alguns herbicidas proporcionaram sintomas leves de injúrias nas plantas até os 42 DAA (Tabela 1), porém aos 49 DAA (final das avaliações) as plantas já não apresentavam sintomas visuais de injúrias, entretanto, estas demoraram um pouco mais para se recuperar quando houve a aplicação dos herbicidas quinclorac, bentazon e fomesafen, no qual o bentazon proporcionou maior fitointoxicação nas plantas, chegando a 8% aos 28 DAA, neste período foram observados sintomas de necrose em algumas folhas, sendo que esse comportamento manteve-se até os 35 DAA. A partir de 35 DAA as notas de fitotoxicidade foram diminuindo até o final do estudo, mostrando uma recuperação dessas plantas com relação aos sintomas visuais. Em outros trabalhos, com poáceas utilizadas para formação de gramado, como a grama Batatais (*Paspalum notatum*) e São Carlos (*Axonopus compressus*), também foi estudado a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência. Os herbicidas chlorimuron-ethyl (15 g ha⁻¹), bentazon (600 g ha⁻¹) e fomesafen (187,5 g ha⁻¹) apresentaram potencial de seletividade para a grama Batatais, da mesma forma, em grama São Carlos o chlorimuron-ethyl (15 g ha⁻¹), quinclorac (375 g ha⁻¹), bentazon (600 g ha⁻¹), e fomesafen (187,5 g ha⁻¹) foram considerados seletivos à cultura (COSTA et al., 2010a). Marques et al. (2010) também observaram que em plantas de *P. notatum* o herbicida bentazon não causou injúrias severas durante todo o período de estudo, sendo que as plantas desenvolveram-se normalmente e apresentaram boa capacidade de recuperação e de rebrota, o que manteve sua beleza e coloração característica.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação de plantas de *Alpinia purpurata*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2013.

Tratamentos	Doses g ha ⁻¹	Dias após a aplicação (DAA)						
		7	14	21	28	35	42	49
fluazifop-p-butyl	87,5	1,5 b	1,8 b	1,8 b	1,5 b	1,3 b	0,0 a	0,0
quizalofop-p-ethyl	75	2,3 bcd	2,8 bc	2,8 b	1,8 bc	0,8 b	0,0 a	0,0
sethoxydim	184	2,5 cd	2,5 bc	2,0 b	2,3 bcd	1,5 bc	0,0 a	0,0
quinclorac	375	2,0 bc	2,0 b	2,5 b	3,8 d	2,3 cd	1,3 b	0,0
chlorimuron-ethyl	15	3,0 d	3,3 c	2,5 b	3,8 d	2,8 de	0,5 a	0,0
clethodim + fenox.*	37,5 + 37,5	2,5 cd	2,5 bc	1,8 b	2,0 bcd	1,5 bc	0,0 a	0,0
bentazon	720	6,0 e	7,3 d	7,3 c	8,0 e	4,5 e	2,8 b	0,0
fomesafen	225	2,5 cd	2,5 bc	2,5 b	3,8 cd	2,3 cd	1,3 b	0,0
Testemunha		0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0
CV %		15,2	16,4	20,2	23,4	20,3	50,7	-

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

*clethodim + fenoxaprop-p-ethyl

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias de altura das plantas e a massa seca. Ao final das avaliações (42 DAA) tanto a altura de plantas como o acúmulo de massa seca não foram afetados pela aplicação dos diferentes herbicidas testados. Em grama santo agostinho (*Stenotaphrum secundatum*), de acordo com Costa et al. (2010b) os herbicidas fluazifop-p-butyl e sethoxydim, quinclorac, bentazon, fomesafen influenciaram o crescimento do gramado, promovendo reduções de até 43,8%, comparando-se com a testemunha aos 49 DAA, entretanto, as reduções na altura da grama promovidas pelos herbicidas quinclorac, bentazon e fomesafen não se refletiram na produção de massa seca das plantas, uma vez que apresentaram valores estatisticamente semelhantes aos da testemunha.

Tabela 2. Valores médios de altura e massa seca da parte aérea de plantas de *Alpinia purpurata*, após a aplicação de diferentes herbicidas, aos 49 DAA. Botucatu/SP, 2013

Tratamentos	Doses g ha ⁻¹	Altura (cm)							Massa seca (g)
		7 DAA ¹	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	49 DAA	
fluazifop-p-butyl	87,5	30,0 a	30,3 a	32,2 a	35,0 abc	35,0 ab	35,3 abc	36,0 ab	25,81 a
quizalofop-p-methyl	75	29,0 a	29,3 a	30,3 a	33,5 c	33,5 b	33,8 bc	34,5 b	21,09 a
Sethoxydim	184	29,8 a	30,0 a	30,8 a	32,3 c	32,3 b	32,8 c	33,8 b	24,16 a
Quinclorac	375	30,0 a	30,3 a	32,8 a	37,0 ab	37,0 a	37,3 a	37,8 a	24,80 a
chlorimuron-ethyl	15	29,5 a	29,8 a	30,0 a	32,0 c	32,0 b	32,8 c	33,3 b	27,67 a
clethodim + fenox.*	37,5 + 37,5	31,3 a	31,5 a	33,0 a	37,7 a	37,8 a	37,8 a	38,3 a	24,57 a
Bentazon	720	31,0 a	31,3 a	31,3 a	33,0 c	33,0 b	34,0 bc	34,3 b	24,77 a
Fomesafen	225	31,0 a	31,0 a	31,0 a	33,8 bc	34,5 ab	35,0 abc	35,3 ab	29,86 a
Testemunha		32,3 a	33,3 a	33,5 a	34,8 abc	34,8 ab	36,3 ab	36,3 ab	25,25 a
F		0,36	0,51	0,47	2,88	3,05	3,19	2,74	0,52
CV %		11,2	10,9	11,7	6,9	6,6	5,9	5,9	29,2
DMS		4,95	4,90	5,41	3,44	3,32	3,00	3,07	25,10

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

*clethodim + fenoxaprop-p-ethyl. ¹DAA (Dias após a aplicação).

CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi conduzido, todos os herbicidas e doses testadas foram seletivos para as plantas de *A. purpurata*. Apesar das plantas terem apresentado algum sintoma de fitotoxicidade inicial, estas recuperaram-se, e apresentaram um bom aspecto visual ao final das avaliações.

BIBLIOGRAFIA

- BEZERRA, F.C.; LOGES, V. Zingiberaceae. In: TERAPO, D.; CARVALHO, A.C.P.P. de; BARROSO, T.C. da S.F. (Ed.). **Flores tropicais**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, p.102-127, 2005.
- CASTAN BAÑERAS, J. Tecnologia em floricultura tropical. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v.3, n.2, p.5-9, 1997.
- COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A. Seletividade de herbicidas aplicados na grama batatais e na grama São Carlos. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.365-374, 2010a.
- COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A. Seletividade de herbicidas aplicados nas gramas Santo Agostinho e Esmeralda. **Planta daninha**, v.28, n.1, p.139-148, 2010b.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. Symposium, Campinas, v.6, p.36-41, 2008.
- LAMAS, A.M. **Floricultura tropical: técnicas de cultivo**. Recife: SEBRAE-PE, 2002. 87p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.
- MARQUES, R.P.; MARTINS, D.; RODELLA, R.A. 2; SANTOS, H.V.; COSTA, S.I.A. **Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na grama *Paspalum notatum***. In.: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Ribeirão Preto. p.352-356, 2010.
- RIBEIRO, T.R.; LOPES, G.G.O.; VIANNA, F.D. **Produção de mudas e flores de plantas ornamentais tropicais**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 41p. 2002.
- WILLARD, T.R.; PEACOCK, C.M.; SHILLING, D.G. Photosynthesis as an index of turfgrass growth following application of herbicides. **Hortscience**. v.25, n.4, p.451-453, 1990.

AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM *Strelitzia reginae*

Juliana Roberta Gobi Queiroz¹, Evandro Bordignon Gajego¹, Antonio Carlos da Silva Junior¹,
Dagoberto Martins¹

¹FCA/UNESP, Cx. Postal 237, CEP: 18.610-307, Botucatu/SP, Brasil. (jugobi@outlook.com; evandro.bg@live.com; acsjr@fca.unesp.br; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de alguns herbicidas, aplicados em pós-emergência na planta ornamental *Strelitzia reginae*. O estudo foi conduzido em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos e doses em g.ha⁻¹ testados, foram: fluazifop-p-butyl (87,5), quizalofop-p-ethyl (75,0), sethoxydim (184,0), quinclorac (375,0), chlorimuron-ethyl (15,0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37,5+37,5), bentazon (720,0), fomesafen (225,0), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Utilizou-se mudas de *S. reginae* com 40 cm de altura, conduzidas em vasos de 20L. A aplicação dos herbicidas foi realizada através de um pulverizador pressurizado a CO₂, mantido à pressão constante (200 kPa), munido de barra com pontas Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, com um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após a aplicação), através de uma escala percentual e visual de notas. Nesse período também foram avaliados altura de plantas e ao final do estudo (42 DAA), mensurou-se a massa seca da parte aérea. Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que todos os herbicidas testados foram seletivos para as plantas de *S. reginae* e nenhum sintoma de injúria foi observado nas plantas. Contudo, quando da aplicação do herbicida clethodim + fenoxaprop-p-ethyl a massa seca da parte aérea das plantas foi reduzida.

Palavras chave: Ave-do-paraíso, planta ornamental, fitotoxicidade, planta tropical.

Summary: The purpose of this work was to evaluate the selectivity of some herbicides applied post-emergence in ornamental plant *Strelitzia reginae*. The study was conducted in Botucatu/SP, Brazil. The experimental design was completely randomized with four replications. Treatments and doses (in g.ha⁻¹) tested were: fluazifop-p-butyl (87.5), quizalofop-p-ethyl (75.0), sethoxydim (184.0), quinclorac (375.0), chlorimuron-ethyl (15.0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37.5 +37.5), bentazon (720.0), fomesafen (225.0), and a control

without herbicide. All the herbicides were selective for plants *S. reginae*, and no symptoms of injury was observed in plants. However, the dry mass of shoots presented some decrease when the herbicide clethodim + fenoxaprop-p-ethyl were applied.

Keywords: Bird of paradise, ornamental plant, phytotoxicity, tropical plant.

INTRODUÇÃO

Entre as flores tropicais de corte, a ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae* Aiton) destaca-se como uma das mais atrativas, visto que possuem folhas firmes e coriáceas, inflorescências terminais que se abrem dentro de uma espata, com antera e estigmas azuis em forma de flecha. Os floretes abrem-se sucessivamente dentro de uma bráctea de cor verde avermelhada (CASTRO, 1995; LORENZI e SOUZA, 2008). As cores brilhantes e a aparência incomum das flores tornaram-nas excepcionalmente populares como flores de corte. Assim, a cultura é cultivada em muitas partes do mundo, a fim de produzir flores de corte para ambos os mercados nacional e internacional. Estas plantas também ocupam um lugar de destaque no jardim, sendo uma escolha importante para o paisagismo (JAINAG et al., 2011).

A maioria das espécies de plantas ornamentais produzidas comercialmente, assim como a *Strelitzia*, apresenta na sua fase de desenvolvimento inicial uma taxa de crescimento lenta, quando comparada a algumas espécies de plantas daninhas, tornando-as vulneráveis à competição por água, luz e nutrientes (FREITAS et al., 2007). Uma das formas de controle de plantas daninhas é o uso de herbicidas. Como há poucas informações sobre o uso de herbicidas em plantas ornamentais, necessário é que se realizem estudos sobre a seletividade desse controle químico nessas plantas. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de alguns herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *S. reginae*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP – Botucatu/SP, Brasil, e conduzido no período de outubro a janeiro de 2012/2013. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos e doses em g.ha⁻¹ testados, foram: fluazifop-p-butyl (87,5), quizalofop-p-ethyl (75,0), sethoxydim (184,0), quinclorac (375,0), chlorimuron-ethyl (15,0), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (37,5+37,5), bentazon (720,0), fomesafen (225,0), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Utilizou-se mudas de *S. reginae* com 40 cm de altura, conduzidas em vasos de 20L. A aplicação dos herbicidas foi realizada através de um pulverizador pressurizado a CO₂, mantido à pressão constante (200 kPa), munido de barra com pontas Teejet XR 11002VS, espaçados entre si de 50 cm, com um consumo de calda de 200 L ha⁻¹. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após a aplicação), através de uma escala percentual e visual de notas, onde 0% representa ausência total de injúria e 100% representa morte das plantas. Nesse período também foram avaliados a altura de plantas e ao final do estudo (42 DAA) mensurou-se a massa seca da parte aérea. O material coletado foi mantido em estufa de circulação forçada de ar a 65° C, até atingirem massa seca

constante. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e suas médias comparadas através do Teste “t”, em nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico Sisvar 5.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os herbicidas testados não influenciaram a altura das plantas de *S. reginae*. Com relação a massa seca da parte aérea, apenas a aplicação de clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, ocasionou decréscimo no acúmulo de massa seca (Tabela 1). Apesar disso, nesse estudo não foi observado sintomas visuais de fitotoxicidade nas plantas de *S. reginae* em nenhum dos tratamentos avaliados, o que determinou nota zero em todas as avaliações, dessa forma não interferiu no aspecto visual. De acordo com Costa et al. (2010) em estudo com gramados, na espécie *Stenotaphrum secundatum*, os herbicidas quinclorac, bentazon e fomesafen, além de proporcionarem reduções na altura da grama, também apresentaram sintomas de fitointoxicação considerados leves ($\leq 10,0\%$) por até 7 DAA, entretanto, as reduções na altura da grama promovidas por esses herbicidas não se refletiram na produção de massa seca das plantas, uma vez que apresentaram valores semelhantes aos da testemunha. Segundo Willard et al. (1990), a aplicação do sethoxydim (280 g ha^{-1}) e do fluazifop-p-butyl (280 g ha^{-1}) reduziu a massa seca da grama *S. secundatum* em torno de 68,0 e 70,0%, respectivamente, aos 12 DAA. A ausência dos sintomas de fitointoxicação e a recuperação das plantas, apesar da menor massa seca da parte aérea observada com a aplicação de clethodim + fenoxaprop-p-ethyl ao final do estudo, demonstrou a seletividade desses herbicidas para *S. reginae*.

Tabela 1. Altura e massa seca da parte aérea de plantas de *Strelitzia reginae*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu-SP, 2013

Tratamentos	Doses g i.a. ha ⁻¹	Altura (cm)						Massa seca (g)
		7 DAA ¹	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA	
fluazifop-p-butyl	87,5	62,3 ab	64,0 ab	64,0 ab	64,5 ab	64,5 ab	64,5 ab	70,59 ab
quizalofop-p-ethyl	75	59,3 ab	60,0 b	60,3 b	61,0 b	61,0 b	61,0 b	54,55 ab
sethoxydim	184	66,5 ab	69,5 ab	69,8 ab	70,3 ab	70,5 ab	70,5 ab	62,48 ab
quinclorac	375	52,5 b	54,8 b	57,5 b	58,5 b	61,0 b	61,3 b	56,51 ab
chlorimuron-ethyl	15	65,8 ab	67,3 ab	68,0 ab	68,3 ab	68,3 ab	68,3 ab	58,54 ab
clethodim + fenox.*	37,5 + 37,5	75,8 a	77,0 a	77,3 a	78,3 a	78,3 a	78,5 a	48,38 b
Betazon	720	67,0 ab	68,8 ab	69,3 ab	70,0 ab	70,8 ab	70,0 ab	55,59 ab
fomesafen	225	55,3 b	56,8 b	59,8 b	60,0 b	60,5 b	60,8 b	53,72 ab
Testemunha		65,5 ab	66,3 ab	66,8 ab	67,5 ab	68,3 ab	69,0 ab	72,30 a
F		1,38	1,58	1,24	1,24	1,07	1,06	0,96
CV %		18,73	16,97	16,84	16,79	16,98	16,94	27,30
DMS		17,30	16,08	16,18	16,29	16,60	16,59	23,58

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

*clethodim + fenoxaprop-p-ethyl. ¹DAA (Dias após a aplicação)

CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi conduzido, conclui-se que todos os herbicidas testados foram seletivos para as plantas de *S. reginae* e nenhum sintoma de injúria visual foi observado nas plantas. Contudo, quando da aplicação do herbicida clethodim + fenoxaprop-p-ethyl a massa seca da parte aérea das plantas foi reduzida.

BIBLIOGRAFIA

- CASTRO, C.E.F. Inter-relações das famílias das zingiberales. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.1, p.2-11, 1995.
- COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A. Seletividade de herbicidas aplicados nas gramas Santo Agostinho e Esmeralda. **Planta daninha**, v.28, n.1, p.139-148, 2010b.
- FREITAS, F.C.L.; GROSSI, J.A.S.; BARROS, A.F.; MESQUITA, E.R.; FERREIRA, F.A. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta daninha**, v.25, n.3, p.595-601, 2007.
- JAINAG, K.; JAYAPRASAD, K.V.; MANOHAR, R.K.; HONGAL, S.; PRAKASH, K. Effect of levels of fertigation on growth and yield of bird-of-paradise [*Strelitzia reginae* Ait.] **The Asian Journal of Horticulture**, v.6, n.1, p.118-121, 2011.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1088 p., 2008.
- WILLARD, T.R.; PEACOCK, C.M.; SHILLING, D.G. Photosynthesis as an index of turfgrass growth following application of herbicides. **Hortscience**, v.25, n.4, p.451-453, 1990.

EFICACIA DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN CUATRO BIOTIPOS DE *Eleusine indica* (L.) Gaertn. RECOLECTADOS EN VERACRUZ, MÉXICO.

Fidel González-Torralva¹, Hugo Cruz-Hipolito², Abel Toledo², José A. Domínguez-Valenzuela³,
Rafael De Prado¹

¹ Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

² Bayer CropScience, México.

³ Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Resumen: *Eleusine indica* (L.) Gaertn. es una mala hierba gramínea que afecta diversos frutales, entre los que destacan cítricos. Por varios años se ha controlado únicamente con el herbicida glifosato. Actualmente, en el estado de Veracruz se han detectado algunos biotipos con bajos porcentajes de control. Con el objetivo de determinar el nivel de resistencia al herbicida glifosato se recolectaron 3 biotipos, los cuales escaparon a la aplicación de glifosato a dosis de campo (R1, R2, R3) y se compararon con un biotipo sensible (S) a través de ensayos dosis-respuesta. Los resultados obtenidos en este ensayo mostraron un ED50 para el biotipo S de 79.3 g ia ha⁻¹, mientras que para los biotipos R1, R2 y R3 los valores encontrados fueron 127.7, 212.7 y 171.8 g ia ha⁻¹ respectivamente. El presente ensayo sugiere implementar medidas para mitigar o retrasar el fenómeno de resistencia. Dentro de las tácticas deben incluirse: rotación de otros herbicidas con distinto mecanismo de acción, o búsqueda de otros métodos de control. Si se continúa aplicando glifosato, posiblemente se continuará seleccionando a los individuos con mayor nivel de resistencia.

Palabras clave: dosis-respuesta, resistencia, cítricos, México.

Summary: *Eleusine indica* is a grass weed that is usually found affecting different woody crops mainly citrus. The chemical control has been the only tool to control this problematic weed. Nowadays, in the Veracruz state in México, has been detected some biotypes that survived the glyphosate recommended field doses. The aim of this work was to determine the resistance level in those biotypes. For this purpose, three suspicious resistant (R1, R2, R3) biotypes were collected and compared with a susceptible population (S) through dose response assays. Results obtained showed an ED50 of S biotype of 79.3 g ai ha⁻¹, while for the R populations these values were 127.7, 212.7 and 171.8 g ai ha⁻¹ respectively. It is concluded that the resistance levels found are still low and are below the glyphosate recommended field doses. Alternatives in

the control of weeds should be implemented to avoid the dispersion and/or evolution of more glyphosate resistant weeds.

Keywords: dose-response, resistance, citrus, México.

INTRODUCCIÓN

El herbicida glifosato (ácido N-fosfono metil glicina), es un herbicida no selectivo, de absorción foliar, se mueve en el floema hacia los puntos meristemáticos. Otra de las características principales que lo hacen uno de los principales herbicidas en el mundo es su baja o casi nula actividad en el suelo (para fines prácticos se considera que no la tiene), además de su baja toxicidad para mamíferos (NANDULA *et al.*, 2007; DUKE y POWLES, 2008).

El glifosato se utiliza para el control no selectivo de malas hierbas anuales y perennes de hoja ancha y hoja angosta (monocotiledóneas). Desafortunadamente, el uso extensivo de esta molécula dentro de una gran variedad de sistemas de cultivos ha provocado la aparición de 24 especies (11 dicotiledóneas y 13 monocotiledóneas) resistentes a nivel mundial. En México, solamente se ha reportado *Leptochloa virgata* como resistente a este herbicida (HEAP, 2013).

El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia del herbicida glifosato en 3 biotipos de *Eleusine indica* (L.) Gaertn. recolectados en Martínez de la Torre, Veracruz, México, los cuales presentan bajos porcentajes de control y compararlos con un biotipo susceptible a través de ensayos dosis-respuesta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de las diferentes poblaciones fueron recolectadas en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, donde se reportaron fallas en el control con el herbicida glifosato (R1, R2, R3) incluyéndose una población susceptible (S). Las semillas de las diferentes poblaciones fueron germinadas en placas Petri, las cuales contenían dos capas de papel filtro y 4 mL de agua destilada. Las placas se colocaron en cámaras de crecimiento a 28/18 °C (día/noche) con 16 h de fotoperiodo y 80% de humedad relativa hasta la germinación de las semillas. Las plántulas se trasplantaron individualmente en macetas de 5 x 5 x 5 cm con sustrato arena:turba en la proporción 2:1 v/v.

Para los ensayos dosis-respuesta se utilizaron plantas en el estadio de 3-4 hojas. Se realizaron aplicaciones con el herbicida glifosato (360 g ia ha⁻¹) en la máquina de tratamientos de laboratorio equipada con boquillas de abanico plano (Tee Jet 8002) a una presión de salida de 200 kPa. Las dosis utilizadas abarcaron desde 0 hasta 600 g ia ha⁻¹ con un volumen de aplicación de 200 L ha⁻¹.

Tres semanas después del tratamiento, las plantas fueron cortadas a ras de suelo registrándose el peso fresco, el cual se transformó a porcentaje de reducción respecto al control no tratado. La estimación de la dosis media efectiva ED50 del herbicida se realizó mediante el análisis de regresión no lineal, utilizando el programa SigmaPlot 10.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los biotipos ensayados mostraron una respuesta diferencial al herbicida glifosato (Fig.1). Los resultados obtenidos demuestran un Factor de Resistencia máximo [(ED50(R)/ED50(S)] de 2.6 (biotipo R2). Este nivel de resistencia es muy bajo si se comparan con otros biotipos resistentes al herbicida glifosato. Cabe señalar que los valores de ED50 (Tabla 1) obtenidos se encuentran aún dentro de las dosis comerciales de glifosato recomendadas en campo.

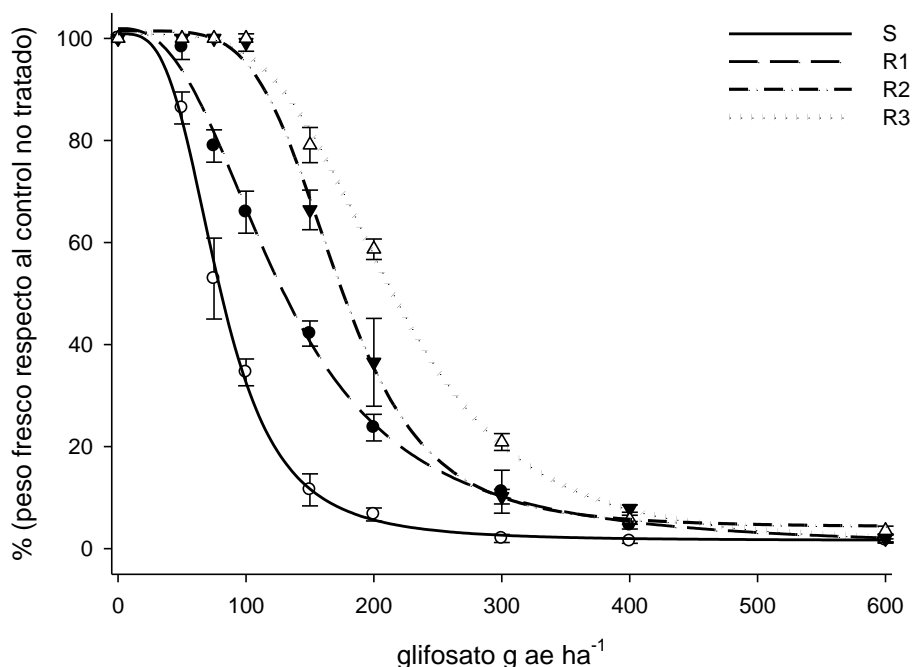


Fig. 1. Curvas dosis-respuesta de *E. indica* tratadas con el herbicida glifosato.

Los resultados obtenidos demuestran una resistencia baja de *E. indica* al herbicida glifosato, los valores de ED50 son mucho más bajos que los encontrados en otros biotipos. En Malasia, por ejemplo factores de resistencia de entre 8 y 12 fueron reportados en el año 2000 (LEE y NGIM, 2000).

Tabla 1. Parámetros de la regresión no lineal calculados para los ensayos dosis-respuesta de *Eleusine indica* tratadas con glifosato.

Biotipo	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>b</i>	R ² _{aj}	ED50 (g ia)	FR ^a
S	1.60	100.89	3.42	0.99	79.38	---
R1	0.32	101.92	2.60	0.99	127.71	1.60
R2	0.89	101.02	4.13	0.99	212.75	2.68
R3	4.26	101.46	4.94	0.99	171.88	2.16

^aFR=[(ED50(R)/ED50(S)].

CONCLUSIONES

El presente ensayo sugiere implementar medidas para mitigar o retrasar el fenómeno de resistencia. Dentro de las tácticas deben incluirse: rotación de otros herbicidas con distinto mecanismo de acción, alternativas en los métodos de control. Si se continúa aplicando glifosato, posiblemente se continuará seleccionando a los individuos con mayor nivel de resistencia.

BIBLIOGRAFÍA

- DUKE, S.O.; POWLES, S.B. (2008). Glyphosate: A once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science*, 64, 319-325.
- HEAP, I. (2013). International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Available at: <http://www.weedscience.org> (accessed July 2013).
- LEE, L.J.; NGIM, J. (2000). A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) in Malaysia. *Pest Management Science*, 56, 336-339.
- NANDULA, V.K., REDDY, K.N., RIMANDO, A.M., DUKE, S.O.; POSTON, D.H. (2007). Glyphosate-resistant and -susceptible soybean (*Glycine max*) and canola (*Brassica napus*) dose response and metabolism relationships with glyphosate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 3540-3545.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DE *Hedychium coronarium*

Maria Renata Rocha Pereira¹, Rafael José Navas da Silva², Dagoberto Martins³

¹ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

² Departamento de Ecologia Aplicada, Esalq/USP - rafaelnavas@usp.br

³ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: Com a ação do homem, a circulação das espécies entre os ambientes aumentou consideravelmente e, atualmente, as espécies exóticas são consideradas a segunda maior causa das extinções de espécies em todo o mundo, estando atrás, apenas, da fragmentação de hábitat. Assim o controle químico passa a ser necessário e mais eficaz para o gerenciamento de infestações dessas espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar eficiência de controle de herbicidas em plantas de *Hedychium coronarium*, que é uma macrófita tropical, nativa da região do Himalaia, na Ásia tropical com ocorrência nas Américas, de forma introduzida, desde os Estados Unidos até a Argentina. O lírio-do-brejo como é comumente conhecido, tem sido relatado como um problema em várias Unidades de Conservação da Mata Atlântica e Cerrado, regiões de importante diversidade biológica no Brasil, bem como em áreas de mata ciliar, pois as espécies nativas vem convivendo com esta invasora e seus impactos a décadas. Os tratamentos químicos constaram da aplicação dos herbicidas: 2,4-D, na formulação comercial DMA 806 BR e do herbicida imazapyr, na formulação comercial Arsenal em quatro doses: 0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 L p.c. ha⁻¹. As concentrações de ingrediente ativo foram de 250; 500 e 750 g ha⁻¹ para o imazapyr e de 670; 1340 e 2680 g de equivalente ácido ha⁻¹ para o 2,4-D. As plantas foram transplantadas e conduzidas em vasos plásticos de 20 x 20 x 25 cm, preenchidos com 3,5 kg de solo, por 90 dias antes da aplicação. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, e 35 dias após a aplicação (DAA). O herbicida 2,4-D não proporcionou resultados satisfatórios de controle, atingindo em sua maior dose, 51,6% de fitointoxicação. Já, as plantas com a aplicação da maior dose do imazapyr, atingiu em média 96,3% de fitotoxicidade.

Palavras-chave: herbicida, lírio-do-brejo, planta daninha.

Summary: With the action of man, the movement of species between environments has increased considerably and currently alien species are considered the second greatest cause of extinctions worldwide, standing behind, only the fragmentation of habitat. Thus the chemical control is necessary and more effective for managing infestations of these species. The aim of this study

was to evaluate control efficiency of herbicides in plants *Hedychium coronarium*, which is a tropical macrophyte, native to the Himalayan region, occurring in tropical Asia in the Americas, so introduced from the United States to Argentina. The lily of the swamp as it is commonly known, has been reported as a problem in several protected areas of the Atlantic Forest and Cerrado regions of important biological diversity in Brazil, as well as riparian areas, because the native species living comes with this invader and its impacts for decades. Chemical treatments were applied herbicides: 2,4-D, in the commercial formulation DMA 806 BR and hercida imazapyr formulation Arsenal trade in four doses: 0.0, 1.0, 2.0 and 4.0 L pc ha⁻¹. The concentrations of active ingredient were 250, 500 and 750 g ha⁻¹ for imazapyr and 670, 1340 and 2680 g acid equivalent ha⁻¹ for 2,4-D. The plants were transplanted and conducted in plastic pots of 20 x 20 x 25 cm, filled with 3.5 kg soil for 90 days before application. Visual control evaluations were performed at 7, 14, 21, 28, and 35 days after application (DAA). The herbicide 2,4-D did not provide satisfactory control, in reaching their highest dose, 51.6% phytotoxicity. Already, the plants with the application of the highest dose of imazapyr, has averaged 96.3% phytotoxicity.

Keywords: herbicide, butterfly lily, weed.

INTRODUÇÃO

As espécies invasoras são organismos introduzidos em um novo ecossistema que, por apresentarem a capacidade de se disseminar naturalmente, com o tempo invadem o ambiente, produzindo alteração significativa na sua composição, estrutura e nos processos do ecossistema (PITELLI, 2007), impedindo inclusive a regeneração de espécies nativas (ESPÍNDOLA *et al.*, 2005).

Segundo LORENZI (2008) algumas plantas exóticas invasoras possuem grande agressividade competitiva, uma vez que possuem maior capacidade de aproveitamento dos recursos disponíveis. Além disso, produzem muitas sementes com grande longevidade e facilidade de dispersão.

No Brasil, as espécies invasoras também constituem um sério problema, sendo catalogadas 176 espécies exóticas invasoras, em um levantamento realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, que afetam o ambiente terrestre (CORADIN, 2006).

Na maioria das Unidades de Conservação brasileiras já encontra-se as consequências de introdução de espécies exóticas. Outros pesquisadores tem alertado para o impacto da presença de *M. minutiflora* dificultando a regeneração natural em diferentes biomas, tanto para áreas de Cerrado (MARTINS *et al.*, 2004; FREITAS e PIVELLO, 2005) como de Mata Atlântica (CATHARINO e SILVA, 2007). Na Reserva Biológica Poço das Antas foi observado cerca de 40% de sua área coberta por vegetação graminóide, formada em grande parte por espécies exóticas, dificultando a regeneração da floresta e facilitando a ocorrência de incêndios (MORAES e PEREIRA, 2007).

No Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, a herbácea invasora *Hedychium coronarium*, conhecida popularmente como lírio-do-brejo tem apresentado sérios problemas, pois

a espécie se desenvolve mais rapidamente que as nativas e é capaz de invadir florestas de dossel fechado, limitando a sobrevivência de plântulas e brotos nativos (MACIEL, 2011). Também, de acordo com Santos et al. (2005) o lírio-do-brejo foi encontrado na Estação Ecológica do Tripuí em Ouro Preto-MG.

A espécie *Hedychium coronarium* é uma macrófita, nativa da região da Ásia Tropical (MACEDO, 1997; PIO CORRÊA, 1984), com ocorrência nas Américas, de forma introduzida, desde os Estados Unidos até a Argentina. No Brasil, a espécie é muito comum em toda a zona litorânea (KISSMANN e GROTH, 1995), como também em várias regiões de Minas Gerais (CRUZ, 2002) e em São Paulo, principalmente em unidades de conservação da Mata Atlântica (MACIEL, 2011). É uma espécie rizomatosa, de hábito herbáceo perene, que apresenta parte aérea organizada em caule simples cilíndrico, avermelhado na base, folhas lanceoladas de distribuição alternada (KISSMANN e GROTH, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle de herbicidas em plantas de *Hedychium coronarium*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, ‘campus’ de Botucatu/SP-Brasil.

A espécie utilizada foi a *Hedychium coronarium*, conduzidas em vasos plásticos preenchidos com 3,5 kg de solo adubado e com a água mantida a 5 cm acima do nível do solo, os quais foram deixados a pleno sol.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, disposto em um esquema fatorial 2 x 4 (dois herbicidas x aplicação de quatro doses). Os tratamentos químicos constaram da aplicação dos herbicidas: 2,4-D, na formulação comercial DMA 806 BR e do herbicida imazapyr, na formulação comercial Arsenal em quatro doses: 0,0; 1,0; 2,0 e 4,0 L p.c. ha⁻¹. As concentrações de ingrediente ativo foram de 250; 500 e 750 g ha⁻¹ para o imazapyr e de 670; 1340 e 2680 g de equivalente ácido ha⁻¹ para o 2,4-D.

Foi utilizado um pulverizador estacionário munido de 4 pontas XR 11002 VS, com pressão de 200 kPa e consumo de calda de a 200 L ha⁻¹ para a aplicação do herbicida.

Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, e 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos químicos, através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas- SBCPD (1995). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os herbicidas testados não causaram intoxicação satisfatória nas plantas de *Hedychium coronarium* até os 28 DAA. Aos 35 DAA, observa-se controle de até 51,6% com a aplicação da maior dose (2680,0 g i.a.) do herbicida 2,4-D. Já, o controle verificado com a aplicação do

herbicida imazapyr foi satisfatório na dose de 750,0 g i.a., atingindo em média 96,3% de fitointoxicação nas plantas, sendo então indicado para o controle desta espécie. As doses fracionadas deste mesmo produto também não apresentaram resultados adequados.

Segundo Maciel (2011), a prática de manejo utilizada atualmente em Unidades de Conservação na Mata Atlântica é baseada no corte raso, o qual não satisfaz a atual necessidade de controle da espécie *Hedychium coronarium*. De acordo com mesmo autor, o arranquio é a melhor opção de controle mecânico desta espécie exótica, desde que sejam realizados com devida cautela para se assegurar mínimas injúrias e desenraizamento de espécies nativas da comunidade herbácea, como também controle periódico duas vezes ao ano, o que gera maiores custos e dificuldade deste manejo em áreas extensas.

O arranquio pode ser utilizado em associação com tratamentos químicos (FLINT e REHKEMPER, 2002), ou como método de monitoramento após uma remoção química inicial (WITTENBERG e COCK, 2001) ou ainda em populações muito reduzidas (SHELEY et al. 1998).

Diante dos resultados obtidos, identificar um herbicida que apresente controle satisfatório é de grande valia para a remoção desta espécie em espaços protegidos, como por exemplo em matas ciliares, Unidades de Conservação e áreas de recuperação ambiental.

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade apresentados por plantas de *Hedychium coronarium* submetidas à aplicação de diferentes herbicidas aos 7, 14, 21,28 e 35 DAA. Botucatu/SP, 2012.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha ⁻¹)	Fitotoxicidade (%)				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
Testemunha	0,0	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 e
2,4-D	670,0	12,4 b	15,7 c	18,7 b	22,7 b	23,7 d
2,4-D	1340,0	14,0 ab	24,0 b	25,4 ab	28,7 ab	30,7 c
2,4-D	2680,0	22,3 a	35,3 a	36,0 a	39,4 a	51,6 b
imazapyr	250,0	7,3 bc	8,7 d	17,4 b	25,0 b	31,0 d
imazapyr	500,0	9,0 bc	10,7 cd	19,3 b	28,6 ab	51,6 b
imazapyr	750,0	11,0 b	12,0 cd	23,4 b	30,7 ab	96,3 a
F _(tratamentos)		10,793**	73,830**	22,293**	29,99**	495,761**
CV %		33,03	15,2	19,88	15,48	5,77
d.m.s		9,99	6,44	11,08	10,73	6,55

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05);

** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

CONCLUSÕES

O herbicida 2,4-D não proporcionou resultados satisfatórios de controle, atingindo em sua maior dose, 51,6% de fitointoxicação. Já, as plantas com a aplicação da maior dose do imazapyr, atingiu em média 96,3% de fitotoxicidade.

BIBLIOGRAFIA

- CATHARINO, E. L. M.; SILVA, V. S. (2007). Análise preliminar da contaminação biológica para manejo e conservação de três unidades de conservação da região metropolitana de São Paulo. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JÚNIOR, N. A (orgs.). A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. 58º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, 400-405.
- CORADIN, L. (org.). (2006). Espécies exóticas invasoras: situação brasileira. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 24 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/invasoras/capa/publicacoes.htm>>. Acesso em: 11 de maio de 2013.
- CRUZ, L. V. (2002). Avaliação geoquímica ambiental da Estação Ecológica do Tripuí e adjacências, sudeste do quadrilátero ferrífero, MG. 147 f. Dissertação, Universidade Federal de Ouro Preto.
- ESPÍNDOLA, M. B; BECHARA, F. C; BAZZO M. S.; REIS, A. (2005). Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. Biotemas, 18, 1, 27-38.
- FLINT E., REHKEMPER C. (2002). Control and eradication of the introduced grass, *Cenchrus echinatus*, at Laysan Island, Central Pacific Ocean. In: C.R. VEITCH, M.N. CLOUT (EDS). The Eradication of Invasive Species. Proceedings of the International Conference on Eradication of Island Invasives. 110p.
- FREITAS, G. K.; PIVELLO, V. R. (2005). Ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade. In: PIVELLO, V. R. e VARANDA, E. M. (orgs.) O Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga: ecologia & conservação. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 283-296.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. (1995). Plantas infestantes e nocivas. São Paulo. BASF Brasileira S.A. Tomo II e III.
- LORENZI, H. (2008). Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª edição. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP.
- MACEDO, J. F. (1997). O gênero *Hedychium koening* (Zingiberaceae) no Estado de Minas Gerais. Daphne, 7, 2, 27-31.
- MACIEL, L. A. (2011). Controle mecânico da herbácia exótica invasora lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR, SP. 99f. Dissertação, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- MARTINS, C. R.; LEITE, L. L.; HARIDASAN, M. (2004). Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. Revista Árvore, 28, 5, 739-747.
- MORAES, L. F. D.; PEREIRA, T. S. (2007). Revegetação visando a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, RJ – da investigação à prática nas ações de conservação. In: PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. M. N.; JACKSON, P. W. Recuperando o verde para as cidades: a experiência dos jardins botânicos brasileiros. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 73-83.
- PIO CORRÊA, M. (1984). Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 6.

- PITELLI, R. A. (2007). Plantas exóticas invasoras. In: BARBOSA, L. M.; SANTOS JÚNIOR, N. A (orgs.). A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. São Paulo, SP. 58° Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil - IOESP, 409-412.
- SANTOS, S.B.; PEDRALLI, G.; MEYER, S.T. (2005). Aspectos da fenologia e ecologia de *Hedygium coronarium* (Zingiberaceae) na estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto-MG. Planta Daninha, 23, 2, 175-180.
- SHELEY, R. L.; JACOBS, J. S.; M.F. CARPINELLI.(1998). Distribution, biology, and management of Diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*) and Spotted knapweed (*Centaurea maculosa*). Weed Technology, 12, 353-362.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina. 42p.
- WITTENBERG, R.; COOK, M. J. W.(2001). Invasive Alien Species: a toolkit of best prevention and management practices. Wallingford, Oxon, UK: CAB International, 228 p.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Parthenium hysterophorus* NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Maria Renata Rocha Pereira¹, Cléia Salmeirão Sanches², Rafael J. Navas da Silva³,
Dagoberto Martins⁴

¹Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP -
mariarenatarp@hotmail.com

²Departamento Silvicultura, Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito/SP –
cleiassalmeirao@gmail.com

³Departam Departamento de Ecologia Aplicada, Esalq/USP - rafaelnovas@usp.br

⁴Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP –
dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: A alelopatia é um fenômeno químico ecológico presente em comunidades de plantas, no qual compostos secundários produzidos em uma espécie interferem na germinação e/ou desenvolvimento de outras espécies que compartilham o mesmo ambiente. Esse mecanismo pode inibir ou estimular o desenvolvimento de outras plantas. Pesquisas que investigam a ação alelopática de espécies sobre a germinação de plantas infestantes, tem a função de minimizar os efeitos dos herbicidas de forma intensiva em áreas de plantio como também evitar possíveis contaminações no ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial inibitório de losna branca (*Parthenium hysterophorus* L.) sobre sementes de *Urochloa decumbens* e *Digitaria horizontalis*. Foi testado extrato aquoso de folhas verdes de losna, trituradas com água destilada, formando assim o extrato bruto. A partir deste foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20%, sendo a água destilada utilizada como testemunha. As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel mata borrão (previamente umedecidas com os extratos) em 4 repetições, num total de 100 sementes por tratamento, acondicionadas em gerbox, mantidas a 20-35°C e 8 h de luz. Avaliou-se semanalmente a germinação (plântulas normais) até os 28 dias. Nas sementes de *U. decumbens* os extratos influenciaram negativamente, diminuindo a germinação com o aumento das concentrações dos extratos, sendo a redução de até 17,1%, com a aplicação da maior dose do extrato. Já, para a espécie de *D. horizontalis*, a germinação foi diretamente proporcional ao aumento das concentrações dos extratos, com aumento de até 50%, com a aplicação da maior dose, podendo ser considerado como uma alelopatia positiva.

Palavras-chave: Capim-braquiária, capim-colchão, germinação, losna-branca.

Summary: Allelopathy is a chemical phenomenon present in ecological communities of plants, in which secondary compounds produced in a species interfere with the germination and / or development of other species that share

the same environment. This mechanism can inhibit or stimulate the growth of other plants. Studies investigating action allelopathic species on the germination of weeds, has the function of minimizing the effects of herbicides intensively in planting areas as well as to avoid possible contamination in the environment. The aim of this study was to evaluate the inhibitory potential of white wormwood (*Parthenium hysterophorus* L.) on seed *Urochloa decumbens* and *Digitaria horizontalis*. Was tested aqueous extract of green leaves of wormwood, crushed with distilled water, thus forming the crude extract. From this dilutions were made 60%, 40% and 20% distilled water is used as a control. Seeds were distributed evenly on two sheets of blotting paper (pre-wet with extracts) in 4 replicates for a total of 100 seeds per treatment in acondicionas incubator, maintained at 35 ° C, 20 h light and 8. Evaluated weekly germination (normal seedlings) until 28 days. In the seeds of *U. decumbens* extracts adversely affected, reducing the germination with increasing concentration of the extract, the reduction of up to 17.1%, with the application of the highest dose of the extract. Already for the species *D. horizontalis*, germination was directly proportional to increasing concentrations of the extracts, an increase of 50%, with the application of the highest dose, may be considered as a positive allelopathy.

Keywords: signal grass, Jamaican crabgrass, germination, parthenium weed.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas nos cultivos é um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores, elevando o custo de produção. Nos locais onde se pratica agricultura intensivamente, ocorrem modificações na população destas plantas, passando a predominar as espécies que melhor se adaptam àquelas condições (FAVERO et al., 2001).

Alelopatia é definida por Rice (1984) como sendo qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre a

outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente. A maioria desses compostos provém do metabolismo secundário e estão simultaneamente relacionados a mecanismos de defesa das plantas contra ataques de microrganismos e insetos (MEDEIROS, 1990). A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que atuam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies mais sensíveis que outras, como por exemplo, *Lactuca sativa* (alface) e *Lycopersicon esculentum* Mill. (tomate), por isso muito utilizadas em biotestes de laboratório (FERREIRA e ÁQUILA, 2000).

As informações sobre a ação das substâncias aleloquímicos não é muito específica, podendo atuar de maneiras distintas, dependendo da sua concentração e forma de translocação muito mais do que sua composição química (ALMEIDA, 1991).

Em estudo realizado por Pereira et al (2011) com palhada de capim colchão incorporada no solo, observou-se inibição da massa seca e altura das plantas de girassol e milho. Estes resultados são corroborados por dados de Tokura e Nóbrega (2005), que observaram redução do comprimento da parte aérea de plântulas de milho sob influência de extratos de colza, milho e aveia. Contudo, não foi observada influência com o uso de extrato de nabo.

De acordo com Bonfim et al. (2011), pesquisas que investigam a ação alelopática de espécies sobre a germinação e/ou desenvolvimento de plantas infestantes, tem a função de minimizar os efeitos dos herbicidas químicos de forma intensiva em áreas de plantio como também evitar possíveis contaminações no ambiente.

Esse processo pode tornar-se um importante fator no manejo de culturas pela utilização de plantas que interferem no desenvolvimento de plantas indesejadas, possibilitando o controle e obtenção de sistemas culturais mais produtivos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o possível potencial alelopático de da losna branca (*Parthenium hysterophorus* L.) sobre sementes de plantas daninhas (*Urochloa decumbens* e *Digitaria horizontalis*).

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudo foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Tecnologia em Silvicultura de Capão Bonito (FATEC), do Estado de São Paulo/Brasil.

Foram utilizadas as sementes de plantas de *Urochloa decumbens*, *Digitaria horizontalis* e para a extração foram utilizadas plantas das espécies *Parthenium hysterophorus* (losna branca), coletadas no município de Capão Bonito/SP.

Para a obtenção do extrato aquoso, de acordo com Corsato et al. (2010), plantas inteiras verdes de losna foram trituradas com o auxílio de um liquidificador na proporção de 200g de folhas para 1L de água destilada, resultando no extrato aquoso bruto (100%). A partir do extrato bruto foram realizadas as diluições de 60%, 40% e 20%, sendo a água destilada utilizada como testemunha, resultando em quatro tratamentos

As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel mata borrão (previamente umedecidas e secas ao ar) e umedecidas com água destilada (testemunha) e com os extratos na quantidade de 12 ml, em 4 repetições com número igual de 50 sementes acondicionadas em caixas plásticas transparentes (11x11x3,5cm) colocadas em sacos plásticos de 0,05mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato, mantidas a 20-35°C e 8 h de luz (BRASIL, 2009).

As leituras de germinação foram realizadas semanalmente dos sete até 28 dias, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais (BRASIL, 2009) e com comprimento mínimo de 0,3 mm e extensão radicular igual ou superior a 2 mm.

O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado e os valores encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentaram significância menor que 5% de probabilidade e de maior ordem (R^2), empregando-se assim a equação que melhor se ajustou aos dados

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados da porcentagem de germinação das sementes de *U. decumbens* e *D. horizontalis*, submetidas às diferentes concentrações do extrato de losna-branca.

Observa-se que a *U. decumbens* apresentou sensibilidade aos compostos presentes no extrato de losna-branca, com redução na germinação, conforme o aumento na concentração do extrato, indicando um efeito inibitório desta sobre às sementes. Em relação à testemunha, verifica-se reduções na germinação de 12,2% (extrato a 20%) a 17,1% (extrato a 60%).

Já, o comportamento das sementes de *D. horizontalis* submetidas aos tratamentos foi o inverso. Quanto maior a concentração do extrato, maior a porcentagem de germinação das sementes desta espécie, atingindo até 50% a mais na germinação (extrato a 60%) quando comparada ao tratamento com água, indicando assim uma possível alelopatia positiva.

De acordo com Bonfim et al. (2011) os compostos aleloquímicos podem inibir ou estimular o desenvolvimento de outras plantas, pois se trata de um fenômeno químico ecológico presente em comunidades de plantas, no qual compostos secundários produzidos em uma espécie interferem na germinação e/ou desenvolvimento de outras espécies que compartilham o mesmo ambiente.

Vários estudos de alelopatia têm sido conduzidos visando o controle de plantas daninhas. Entre eles está o eucalipto, introduzido da Austrália, mas muito cultivado no Brasil, que tem várias espécies consideradas alelopáticas, pelo menos em potencial (FERREIRA e ÁQUILA, 2000). Souto et al. (1994) verificaram que restos de *Pinus radiata* e *Eucalyptus globulus*, inibiam o crescimento e desenvolvimento de alface e o efeito alelopático era devido principalmente a compostos fenólicos. O extrato de *Urochloa plantaginea* inibiu a germinação e provocou a redução do sistema radicular de *Commelina bengalensis* sob condições de laboratório (VOLL et al., 2004).

De acordo com Balbinot-Junior (2004) a emergência e o crescimento de plantas de picão-preto foram suprimidas através da aplicação de extrato aquoso de *Mucuna* spp. como herbicida de pré-emergência em vasos. Estudos realizados com extratos aquosos da parte aérea da mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) comprovaram efeitos alelopáticos sobre a germinação das sementes de picão preto (SOUZA e YAMASHITA, 2006).

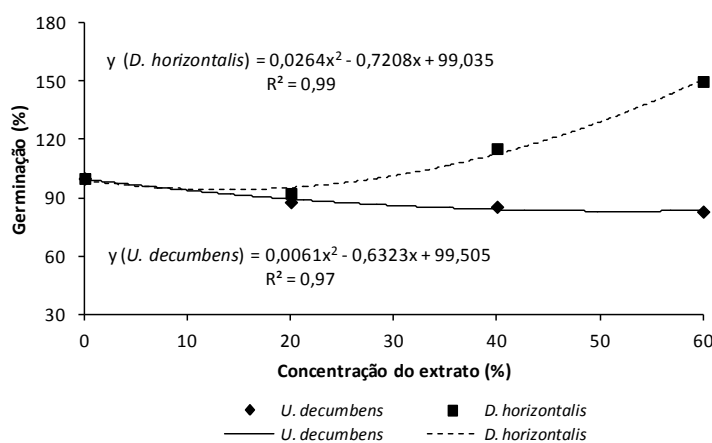


Gráfico 1. Germinação acumulada (%) de sementes de *U. decumbens* e *D. horizontalis* em diferentes concentrações de extrato de *Parthenium hysterophorus*.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, constatou-se que o extrato de *Parthenium hysterophorus* inibiu a germinação de *U. decumbens* e estimulou a germinação de *D. horizontalis*. Assim, indica-se a utilização do *Parthenium hysterophorus* (losna-branca), como um herbicida natural para a *U. decumbens*.

BIBLIOGRAFIA

- BALBINOT-JUNIOR, A. A. (2004). Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, 17, 1, 61-64.
- BONFIM, F. P. G.; MAIA, J. T. L.; BARBOSA, C. K. R.; MARTINS, E. R. (2011). Efeito alelopático: germinação do picão-preto em solo cultivado com alecrim-pimenta. *Enciclopédia Biosfera*, 7, 13, 421-428.
- BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: 399 p.
- CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. (2010). Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, 31, 2, 353-360.
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. (2001). Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 11, 1355-1362.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. (2000). Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12, 175-204.
- MEDEIROS, A. R. M. (1990). Alelopatia: importância e suas aplicações. *Horti Sul*, 1, 3, 27-32.
- PEREIRA, M.R.R.; TEIXEIRA, R.N.; SOUZA, G.S.F.; SILVA, J.I.C.; MARTINS, D. (2011). Inibição do desenvolvimento inicial de plantas de girassol, milho e triticale por palhada de capim colchão. *Planta Daninha*, 29, 2, 305-310.
- SOUTO, X. C.; GONZALEZ, L.; REIGOSA, M. J. (1994). Comparative analysis of allelopathic effects produced by four forestry species during decomposition process in their soils in Galicia (NW. Spain). *Journal of Chemical Ecology*, 20, 11, 3005-3015.
- SOUZA, M. F. P.; YAMASHITA, O. M. (2006). Potencial alelopático da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e picão preto. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, 4, 1, 23-28.
- VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. (2004). Chemical interations of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina bengalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, 30, 7, 1467-1475.
- TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. (2005). Potencial alelopático no desenvolvimento de milho. *Acta Scientiarum Agronomy*, 27, 2, 287-292.

CONSEQUÊNCIAS DA DERIVA DE CLOMAZONE NO CRESCIMENTO INICIAL DE LARANJEIRA 'HAMLIN'

Felipe da Cunha Alves¹, José Valcir Fidelis Martins¹, Pedro Luís da Costa Aguiar Alves¹

¹Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP.
f.calves@hotmail.com, martins@fcav.unesp.br, plalves@fcav.unesp.br

Resumo: Na região citrícola do Estado de São Paulo, Brasil, é comum que as culturas da laranja e da cana-de-açúcar sejam vizinhas, situação que aumenta o risco de deriva de produtos fitossanitários em culturas não alvo, podendo resultar em sérios prejuízos às cultura adjacentes. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos causados pela simulação da deriva do herbicida clomazone sobre o crescimento inicial de plantas jovens de laranjeira 'Hamlin'. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos compostos por doses crescente de clomazone (0; 0, 78; 1,56; 3,12; 6,25; 12,50; 25,00% da dose recomendada para a cana-de-açúcar), com 4 repetições. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 35, 60, 120 e 210 dias após a aplicação, mensurando: diâmetro do caule (cinco centímetros acima da linha de enxertia), altura das plantas e teor relativo de clorofila total. Os resultados obtidos indicaram que a deriva de clomazone em doses superiores a 3,125 % das sub-doses testadas, equivalendo a mais de 0,031 g i.a./ha, impediu o crescimento de plantas jovens de laranjeira 'Hamlin' até os 210 dias após a aplicação.

Palavras-chave: herbicida, sub-dose, intoxicação.

Summary: In the citrus region of São Paulo, Brazil, it is common that the cultures of orange and cane sugar are nearby, a situation that increases the risk of drift of pesticides on non-target crops, and could result in serious damage to the crop adjacent. This study aims to evaluate the effects caused by simulation drift of clomazone on the initial growth of young plants of sweet orange 'Hamlin'. The experimental design was randomized blocks with treatments consisting of clomazone increasing rate (0, 0, 78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.50, 25.00% of the recommended dose for cane sugar), with 4 replicates. Evaluations were performed at 7, 14, 21, 35, 60, 120 and 210 days after application, measuring shoot diameter (five cm above the graft), plant height and the total chlorophyll content. The results indicated that the drift of clomazone at doses higher than 3.125% of the sub-doses studied, equivalent

more than 0.031 g a.i. / ha, reduced the growth of young plants of sweet orange 'Hamlin' until 210 days after application.

Keywords: herbicide, sub-dose, intoxication.

INTRODUÇÃO

Na região citrícola do Estado de São Paulo, Brasil, a erradicação de pomares coincidiu principalmente com a expansão das áreas de plantio de cana-de-açúcar, fazendo com que uma cultura fosse trocada por outra ou então que elas se tornassem frequentemente vizinhas (TIMOSSI; ALVES, 2001b). Para minimizar a interferência imposta pelas plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, é frequente o uso de herbicidas pré-emergentes, como o clomazone (TAKAHASHI et al., 2009). As aplicações dos herbicidas, sejam aéreas ou terrestres, podem atingir culturas adjacentes não-alvos, caracterizando o fenômeno da deriva.

No caso específico de laranjeiras, Timossi et al. (2001a) observaram que a deriva de clomazone em mistura com ametryn em plantas sadias de laranjeira 'Hamlin' de quatorze anos provocou a queda prematura de folhas, morte de ramos, formação de manchas necróticas nos frutos, leve redução no diâmetro e aborto de frutos quando as plantas foram submetidas a concentrações próximas a dose comercial para cana-de-açúcar (dias após o tratamento). Pavan (2011), simulando a deriva de clomazone e clomazone em mistura com ametrina, constatou que houve prejuízo ao crescimento inicial de mudas de laranjeira 'Hamlin', sendo o efeito mais acentuado com a mistura.

Relatos de deriva de clomazone em culturas não-alvo têm se tornado frequentes, mas sem que se tenha conhecimento das suas consequências, demonstrando assim a carência de pesquisas sobre os efeitos de deriva desse herbicida, principalmente em plantas jovens de laranjeira. Dessa forma, esse trabalho objetivou avaliar os efeitos causados pela simulação da deriva do herbicida clomazone sobre o crescimento inicial de plantas jovens de laranjeira 'Hamlin'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi composto por um ensaio, instalado e conduzido sob condições de campo, nas dependências do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal, Estado de São Paulo, a uma altitude média de 595 metros do nível do mar, situado na latitude 21° 15' 22" S e longitude 48° 18' 58" W.

O ensaio foi constituído por vinte e oito mudas de copa laranjeira 'Hamlin' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertadas em cavalo Limão-Cravo. Os tratamentos experimentais constaram da aplicação de doses crescentes de clomazone, até que essas atingissem um quarto da dose recomendada comercialmente para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, com um tratamento sem aplicação. O produto utilizado foi o Gamit, sendo que as diluições foram calculadas a partir das doses de 2 L ha⁻¹ (1 kg ingrediente ativo ha⁻¹). A descrição dos tratamentos experimentais encontra-se na Tabela 1.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO₂), munido de um bico XR11002 e regulado para um gasto de volume de calda de 200 L ha⁻¹,

realizando-a sobre as mudas ainda ensacadas, distanciando estas a 1 m, quando as pernas atingiram em média 62 centímetros de comprimento. 28 dias após a aplicação, as mudas foram transplantadas para o campo, com abertura das covas (15 centímetros de diâmetro e 30 centímetros de profundidade) e adubação seguindo as recomendações para cultura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com os sete tratamentos em quatro repetições.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais, com as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) e do produto comercial (p.c.)

N°	Tratamentos	Dose		Concentração
		i.a. (kg.ha ⁻¹)	p.c. (kg ou L.ha ⁻¹)	(% v/v)
1	Clomazone – C-0,78	0,008	0,015	0,78
2	Clomazone – C-1,56	0,015	0,031	1,56
3	Clomazone – C-3,12	0,031	0,062	3,12
4	Clomazone – C-6,25	0,062	0,125	6,25
5	Clomazone – C-12,50	0,125	0,250	12,50
6	Clomazone – C-25,00	0,250	0,500	25,00
7	Testemunha	---	---	---

As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 35, 60, 120 e 210 dias após a aplicação, determinando-se: diâmetro do caule (cinco centímetros acima da linha de enxertia), altura das plantas (cm) e teor relativo de clorofila total (UR – clorofilômetro Falker). No decorrer do período experimental, foram feitas descrições e acompanhamento fotográfico dos sintomas de intoxicação.

Os resultados foram expressos graficamente, por meio das médias e erros padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deriva simulada de clomazone, até os 35 dias após a aplicação (DAA), não resultou em alterações significativas nas alturas das laranjeiras ‘Hamlin’, não sendo possível diferenciar efeito das doses. Contudo, a partir dos 60 DAA verificou-se que as plantas tratadas com 6,25; 12,5 e 25% da dose comercial do herbicida apresentaram-se mais baixas que as plantas testemunhas (Figura 1A), efeito esse que perdurou até os 210 DAA. Por outro lado, as plantas tratadas com as doses de 0,78 e 1,56% ficaram mais altas que as testemunhas a partir dos 60DAA, o que pode ser devido a um efeito hormético do produto. As plantas tratadas com clomazone a 3,25 % não diferenciaram da testemunha até os 210 DAA.

Com relação ao diâmetro do caule (Figura 1B), foi observado comportamento semelhante, ou seja, até os 35 DAA não se constatou alterações significativas decorrentes dos tratamentos, à exceção das plantas tratadas com clomazone a 12,5%, cujos diâmetros do caule ficaram menores que o da testemunha. Esses resultados se mantiveram até os 60 DAA, a partir dos quais plantas

tratadas com as doses de 3,125 a 25% de clomazone apresentaram diâmetro do caule inferior ao da testemunha e das tratadas com doses de clomazone até 1,56 %.

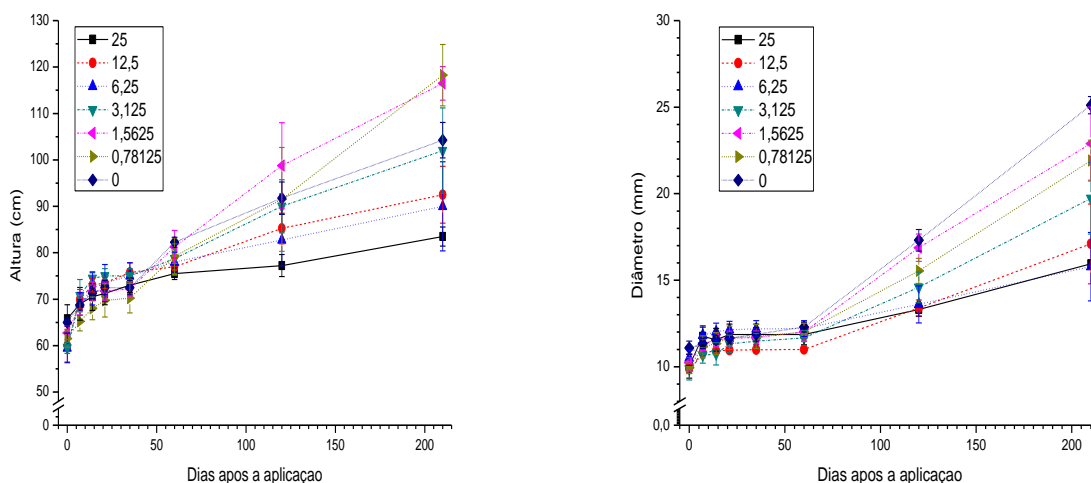


Figura 1. Efeito de doses crescentes de clomazone (%) sobre a altura e diâmetro do caule de laranja ‘Hamlin’ avaliados até os 210 dias após a aplicação.

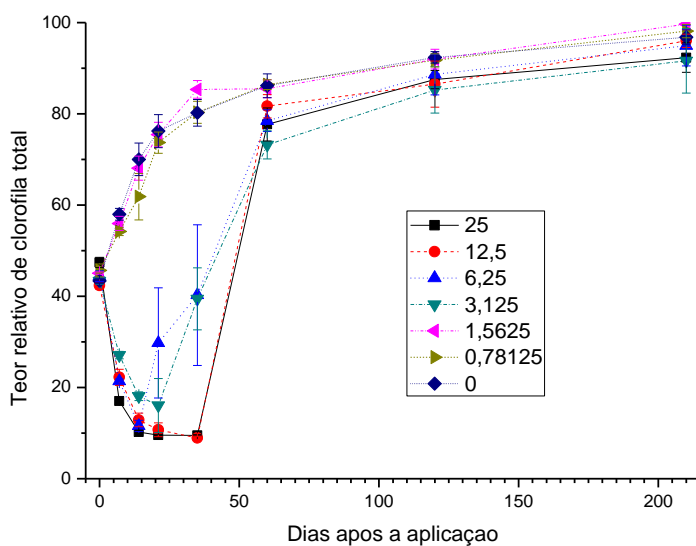


Figura 2. Efeito de doses crescentes de clomazone (%) sobre o teor relativo de clorofila total em folhas de laranja ‘Hamlin’ avaliado até os 210 dias após a aplicação.

Analisando-se o teor relativo de clorofila total nas folhas da laranja ‘Hamlin’ verificou-se redução acentuada, já a partir dos 7 DAA, nas plantas tratadas com clomazone nas doses de 3,125 a 25%, enquanto as tratadas com as doses de 0,78 e 1,56% do herbicida não diferenciaram da testemunha. Esse efeito inibitório do herbicida perdurou até os 35 DAA, após os quais, com a

emissão de novas folhas, não mais se constatou efeito diferenciado das doses. Essa redução no teor de clorofila total nas plantas tratadas com doses de 3,125 a 25% de clomazone provavelmente foi a causa do menor crescimento dessas laranjeiras, comprometendo o desenvolvimento até os 210 DAA.

O efeito visual de intoxicação nas folhas das laranjeiras se manifestou já a partir da dose de 0, 78% e foi caracterizado pela formação de cloroses de tonalidade amareladas já antes da primeira avaliação ao quarto dia após aplicação (4 DAA). Esses sintomas, posteriormente evoluíram (21 DAA) e as folhas passaram a tender para o branco e começaram a desenvolver necrose e senescência, com abscisão foliar acentuada nas plantas tratadas com as maiores doses de clomazone. Além disso, nas plantas tratadas com doses de 3,125 a 25% foram observadas muitas deformações e clorose nas brotações novas emitidas pela planta a partir de 35 DAA.

CONCLUSÕES

A deriva de clomazone em doses superiores a 3,125 % das sub-doses estudadas, equivalendo a valores acima de 0,031 g i.a./ha, reduziu o crescimento de plantas jovens de laranjeira ‘Hamlin’ até os 210 dias após a aplicação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa para Alves, F.C. e Alves, P.L.C.A.

BIBLIOGRAFIA

- TAKAHASHI, E. N.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P.; FARIAS, M. A.; SILVA, A. C.; BIAGGIONI, B. T. (2009). Consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 675-683.
- TIMOSSI, P. C.; ALVES, P. L. C. A. (2001a). Efeitos da deriva de clomazone, aplicado isoladamente ou em mistura com ametryn, sobre características produtivas de laranjeira ‘Hamlin’. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 2, p. 295-304,
- TIMOSSI, P. C.; ALVES, P. L. C. A. (2001b). Efeitos da simulação de deriva de clomazone em plantas de laranjeira ‘Hamlin’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 310-314.

FITOTOXICIDADE DA FRACÇÃO DICLOROMETANO DE *Bidens sulphurea* SOBRE A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE CARURU E CAPIM-COLONIÃO

Mariluce P. Nepomuceno¹, José V. Fidélis Martins¹, Fernanda C. Mastrotti Pereira¹, Rodrigo Neto Pires¹, Wagner Cavalari Silva Junior¹, Pedro Luis da C. Aguiar Alves¹
¹Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Email: mariluce_n@hotmail.com; martins@fcav.unesp.br; fernandamastrotti@hotmail.com; rodrigo_ata@hotmail.com; wagnin@bol.com.br; plalves@fcav.unesp.br.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi investigar o potencial fitotóxico de uma fração, derivada de um fracionamento biodirigido, do extrato bruto de diclorometano proveniente de folhas jovens de *Bidens sulphurea* (Asteraceae) em relação ao efeito inibitório na germinação de sementes e no vigor de plântulas de duas espécies de plantas daninhas, o caruru (*Amaranthus hybridus*) e o capim-colonião (*Panicum maximum*). Foi avaliada a atividade fitotóxica da fração nas concentrações de 0,00 (testemunha); 50; 100; 200; 400 e 800 ppm. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação e comprimento de parte aérea e de raiz. Os resultados mostraram maior efeito fitotóxico da fração diclorometânica sobre a planta daninha capim-colonião do que para o caruru, principalmente em concentrações mais elevadas. Dentre as espécies estudadas, capim-colonião mostrou-se o mais sensível, com redução de 52% na germinação das sementes, 58% no comprimento da parte aérea e 43% no comprimento de raízes na presença da fração DCM de *B. sulphurea* a 200 ppm
Palavras-chave: Alelopatia, *Cosmos sulphureus*, fracionamento

Summary: The aim of this study was to research the phytotoxic potential of a fraction, obtained from a bio-guided fractionation of crude extract of dichloromethane from young leaves of *Bidens sulphurea* (Asteraceae), in relation to its inhibitory effect on plant germination and seedling vigor of two weed species, pigweed (*Amaranthus hybridus*) and guinea grass (*Panicum maximum*). The fraction's phytotoxic activity was evaluated at the concentrations of 0 (control); 50; 100; 200; 400 and 800 ppm. The evaluated variables was germination percentage and aboveground and roots length. The results showed higher phytotoxic effect of the dichloromethane fraction in the guinea grass than pigweed, especially in higher concentrations. The guinea grass was more sensitive between the evaluated species, and showed a 52% reduction in plant germination, 58% in aboveground length and 43% reduction

on roots length in the presence the dichloromethane fraction of *B. sulphurea* at 200 ppm.

Key words: Allelopathy, *Cosmos sulphureus*, fractionation

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas na lavoura é um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores elevando o custo de produção. A interferência dessas plantas nas culturas ocorre, principalmente, devido à competição por água, luz, nutrientes e também pelo efeito alelopático, causando reduções qualitativa e quantitativa na produção (Bianchi, 1995).

A alelopatia é reconhecida como um processo ecológico importante em ecossistemas naturais e manejados, influenciando na sucessão vegetal primária e secundária, na estrutura, composição e dinâmica de comunidades vegetais nativas ou cultivadas (Scrivanti *et al.*, 2003; Wandscheer & Pastorini, 2008). O termo alelopatia é usado para definir os processos de liberação de substâncias (aleloquímicos) produzidos por plantas, que quando em contato com outras plantas pode influenciar positiva ou negativamente em seu crescimento e desenvolvimento (Mallik, 2005). As reações naturais dos aleloquímicos sobre outras espécies são variadas, e vão desde o estímulo ou inibição do crescimento das plantas receptoras até a inibição da germinação de sementes (Blanco, 2006). A busca por alternativas ao controle de plantas daninhas com herbicidas sintéticos tem crescido, uma vez que plantas infestantes tornam-se resistentes aos herbicidas (Oliveros-Bastidas, 2008; Bertholdsson, 2010)

As reações naturais dos aleloquímicos sobre outras espécies são variadas e são vistas como alternativas aos agroquímicos sintéticos, objetivando o manejo sustentável e ecológico na produção agrícola. Muitas substâncias alelopáticas apresentam grande potencial para uso no controle biológico de plantas invasoras (Chung *et al.*, 2001; Souza Filho *et al.*, 2009; Taiz & Zeiger, 2009), sendo parcial ou totalmente solúveis em água e ativas em baixas concentrações

Há relatos de atividade alelopática da espécie *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. conhecida também como cosmo-amarelo, picão-grande e áster-do-méxico, com efeitos inibitórios sobre a germinação, estabelecimento, crescimento e desenvolvimento de outras plantas, inclusive algumas consideradas daninhas (SILVA, 2009).

Considerando a necessidade de um manejo mais adequado de áreas agrícolas e aos poucos estudos para essa planta foram feitos no sentido de comprovar o seu efeito biológico e outras potencialidades o objetivo desta investigação foi identificar os efeitos inibitórios da fração derivada do extrato bruto de DCM da espécie *Bidens sulphurea* sobre a germinação e o crescimento de duas espécies de plantas daninhas, o caruru (*Amaranthus hybridus*) e o capim-colonião (*Panicum maximum*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção da fração do DCM, inicialmente, foi utilizado 1000 g de folhas moídas de *B. sulphurea* nos quais se adicionou hexano. Foi ultrassonicado por 15 minutos. Este procedimento foi repetido por mais três vezes com o sobrenadante filtrado a vácuo. O solvente foi eliminado em rota-evaporador fornecendo o extrato bruto hexânico (EBH). Na sequência, com o resíduo vegetal, utilizou o diclorometano (DCM), procedendo como no extrato hexânico,

gerando o extrato bruto diclorometano (EBDCM). O EBDCM foi fracionado através de coluna cromatográfica (CC). As frações foram monitoradas por cromatografia de camada delgada (CCD) e reunidas de acordo com a semelhança dos perfis. No primeiro fracionamento resultaram nove frações em que uma foi selecionada para o teste biodirigido de atividade fitotóxica na germinação das sementes e no crescimento da parte aérea e raiz das sementes de caruru e capim-colonião. O bioensaio foi realizado em câmara de incubação, com temperatura de 25°C em obscuridade. No experimento se utilizou placas de Petri com 3,0 cm de diâmetro com papel de filtro, previamente autoclavados a 120°C por uma hora e umedecidos com 1,0 mL da solução aquosa testada. Para o preparo das soluções a serem testadas, 80,0 mg da fração DCM seca foram dissolvidos em 480µL de dimetilsulfóxido (DMSO) com o emprego de ultrassom (Selecta – P). Na sequência, esse volume foi resuspendido para 100,0 mL. Foram utilizadas as concentrações de 0,00 (testemunha controle); 50; 100; 200; 400 e 800 ppm. Em cada placa foram colocadas 20 sementes de caruru e, 20 sementes de capim-colonião. Após a sementeira, as placas de Petri foram vedadas hermeticamente com Parafilm®. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada placa correspondeu a uma repetição. Após um período de sete dias as placas foram congeladas por 24 h. A posteriori, avaliou-se a porcentagem das sementes germinadas e o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas. As avaliações de efeitos foram expressas em relação ao controle (testemunha). Os valores foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F, após isso foi realizada a análise por meio de curvas de dose-resposta. Para descrever a relação entre a resposta da planta (Y) e a dose da fração (x) foi utilizado o modelo logístico dado pela expressão $Y = a/[1+(x/b)^c]$, em que: a = limite superior; b = dose que inibe metade do crescimento (I50); c = declividade da curva em torno do I50.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de fitotoxicidade da aplicação da fração DCM extraída de *B. sulphurea* em sementes das plantas daninhas caruru e capim-colonião, verificou-se que o efeito variou em função das espécies em estudo e das concentrações da fração testada (Figura 1 e 2). As concentrações de 400 e 800 ppm foram as mais prejudiciais a germinação e ao desenvolvimento das plantas.

Dentre as espécies estudadas, capim-colonião foi a mais sensível, com redução de 52% na germinação das sementes, 58% no comprimento da parte aérea e 43% no comprimento de raízes em 200 ppm da fração DCM de *B. sulphurea*.

Para Macías et al. (2000), pesquisando efeito alelopático em folhas de girassol, um composto é considerado promissor quando apresentar bioatividade superior a 40% pelo menos a partir da concentração de 300 ppm.

Das duas espécies de plantas daninhas avaliadas observa-se que o caruru foi menos sensível ao efeito inibitório da fração DCM nos parâmetros avaliados, pois, foi necessário uma maior dose da fração DCM para uma redução de 50% na germinação das sementes, no comprimento da parte aérea e de raiz das plantas, $I50_G = 450$ ppm; $I50_{PA} = 328$ ppm e $I50_R = 240$ ppm, respectivamente (Figura 1). Enquanto que para o capim-colonião as doses para redução de 50% destes parâmetros foram de $I50_G = 180$ ppm; $I50_{PA} = 200$ ppm e $I50_R = 110$ ppm (Figura 2).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Souza Filho et al. (1997), os quais observaram que a leucena apresentou potencial alelopático sobre algumas espécies de plantas daninhas e que este potencial foi variável com a espécie de planta receptora do extrato.

De acordo com Jacobi & Ferreira (1991), a inibição do crescimento da plântula após a germinação, sob o ponto de vista ecológico, é um mecanismo de seleção mais eficiente do que evitar a germinação da planta daninha, porque a descendência é eliminada.

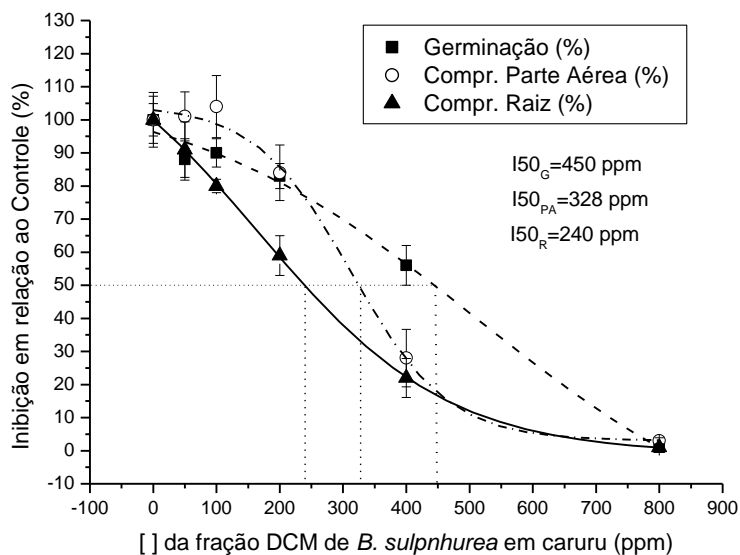


Figura 1. Porcentagem de germinação (—■—), de comprimento da parte aérea (- - - ○) e de comprimento de raiz (—▲) do caruru em diferentes concentrações da fração DCM extraída de *B. sulphurea*.

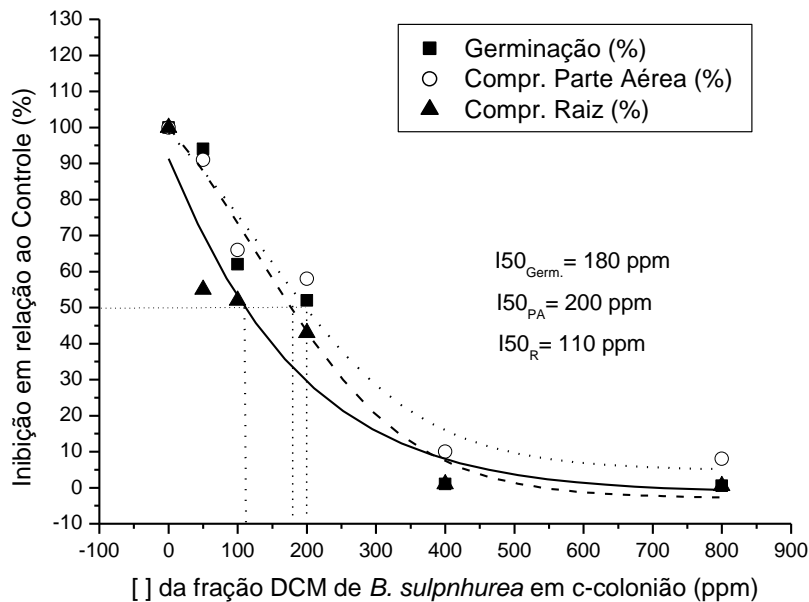


Figura 2. Porcentagem de germinação (—■—), de comprimento da parte aérea (---○---) e de comprimento de raiz (—▲) do capim-colônião em diferentes concentrações da fração DCM extraída de *B. sulphurea*.

CONCLUSÕES

Há efeitos fitotóxicos da fração diclorometânica de *B. sulphurea* sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de caruru e capim-colonião.

A fração DCM de *B. sulphurea* mostrou maior efeito fitotóxico sobre a planta daninha capim-colonião do que para o caruru, principalmente em concentrações mais elevadas.

Este estudo corrobora a importância da pesquisa com plantas para investigar seus efeitos alelopáticos e abrir perspectivas para a produção de substâncias naturais no controle de plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS

Nepomuceno, M. P.; Silva Jr, W. C agradecem à FAPESP pela concessão das bolsas e Alves, P.L.C.A. agradece ao CNPq pela bolsa de pesquisador

BIBLIOGRAFIA

- BERTHOLDSSON, N-O. Breeding spring wheat for improved allelopathic potential. *Weed Research*. v.50, 2010.
- BIANCHI, M.A. 1995. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul: 1994/1995. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 31 p.
- BLANCO, Y. La utilización de La aleopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. *Cultivos Tropicales*, v. 27, n. 3, 2006.
- CHUNG, I.M.; AHN, L.K.; YUN, S.J. 2001. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. *Crop Protection*, v. 20, p. 921-928.
- JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, p.935-943, 1991.
- MACÍAS, F. A.; VARELA, R. M.; TORRES, A.; MOLINILLO, J. M. G. Potential allelopathic activity of natural plant heliannanes a proposal of absolute configuration and nomenclature. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 26, n. 9, p. 2173-2186, 2000.
- MALLIK, A. Allelopathy: Advances, Challenges and Opportunities. International Allelopathy Society. The Fourth World Congress on Allelopathy was held at Charles Sturt University in Wagga Wagga, NSW, Australia , August 2005. Disponível em <<http://www.regional.org.au/au/allelopathy/>>
- OLIVEROS-BASTIDAS, A.J. El fenómeno alelopático. El concepto, las estrategias de estudio y su aplicación en la búsqueda de herbicidas naturales. *Química Viva*. v.7, n.1, 2008.
- SCRIVANTI, L.R.; ZUNNINO, M.P.; ZYGADLO, J.A. 2003. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* essential oils as allelopathic agents. *Biochemical Systematics and Ecology*, v. 31, p. 563-572.
- SILVA, D. B. Atividade antialérgica e estudos químicos das espécies *Bidens gardneri* Bak. E *Bidens sulphurea* (Cav.) Sch. Bip. (Asteracea). 2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

- SOUZA FILHO, A.P.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.165-170, 1997.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; GUILHON, G.M.S.P.; ZOGHBI, M.G.B.; CUNHA, R.L. 2009. Análise comparativa do potencial alelopático de extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó d'alho (Bignoniaceae). *Planta Daninha*, v. 27, n. 4, p. 647-653.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2009. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed. 848 p.
- WANDSCHEER, A.C.D.; PASTORINI, L.H. 2008. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. *Ciência Rural*, v. 38, n. 4, p. 949-953.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA COM DIFERENTES INTERVALOS DE CHUVA NO CONTROLE DE *Brachiaria mutica*

Evandro Bordignon Gajego¹, Antonio Carlos da Silva Junior¹, Juliana Roberta Gobi Queiroz¹, Dagoberto Martins¹
¹FCA/UNESP, Cx. Postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, Brasil
(evandro.bg@live.com; acsjr@fca.unesp.br; julianaque@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O estudo teve por objetivo avaliar a eficiência do controle de *Brachiaria mutica* através do uso de herbicidas, aplicados em pós-emergência com diferentes intervalos de chuva após a pulverização. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 2 X 5, sendo dois herbicidas: glyphosate (3.240 g. e.a. ha⁻¹), imazapyr (750 g. i.a. ha⁻¹) e cinco intervalos de chuva (20 mm): 0 h, 2 h, 4 h, 6 h e 8 h após a pulverização dos herbicidas, além de um tratamento com aplicação dos herbicidas e sem a aplicação de chuva. Foram utilizados vasos com capacidade para 4L, nos quais foram mantidas duas plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam entre 50 e 60 cm de altura (10 a 12 folhas). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho constante de 2 Kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. O herbicida glyphosate proporcionou um controle aceitável da planta daninha a partir de 6h sem chuva da sua aplicação e foi excelente quando não recebeu chuvas. Com a aplicação dos herbicidas glyphosate e imazapyr as plantas apresentaram alta fitointoxicação até 28 DAA, após esse período houve uma recuperação das plantas de *B. mutica*, nos tratamentos com ocorrência de chuva após a aplicação.

Palavras chave: planta daninha, chuva, glyphosate, imazapyr.

Summary: The aim of the research is the evaluating of the control's efficiency of *Brachiaria mutica* by the use of herbicides applied post-emergence at different intervals of rain after spraying. The experiment was conducted in a greenhouse in Botucatu/SP, Brazil. The experimental design was completely randomized with four replications in a factorial 2 X 5, two herbicides (glyphosate - 3.240 g ha⁻¹, and imazapyr - 750 g ha⁻¹), and five intervals of 20

mm of rain (0, 2, 4, 6 and 8 hours) after spraying of the herbicides. A treatment herbicide and no rain were also used. The herbicide glyphosate provided acceptable control of the weed from 6 hours rainless their application and was excellent when it rains received. With the application of glyphosate and imazapyr plants showed high phytotoxicity to 28 DAA, after this period there was a recovering of the plants of *B. mutica*, in treatments with rainfall events after application.

Keywords: weed, rain, glyphosate, imazapyr.

INTRODUÇÃO

Ambientes úmidos ou alagados, como várzeas e margem de corpos hídricos, proporcionam condições ecológicas favoráveis a uma grande proliferação de plantas daninhas, que surgem espontaneamente nessas condições. Dentre várias espécies, destacam-se *Brachiaria mutica*, pertencente à família Poaceae, sendo originária da África e introduzida no Brasil como forrageira, contudo, acabou tornando-se invasora muito agressiva (CARBONARI, 2003). No controle de plantas daninhas, a eficácia dos herbicidas está estreitamente relacionada à magnitude do processo de absorção, tanto para aqueles que possuam ação local (tópica) quanto para os que se translocam (sistêmicos) e exercem sua ação fitotóxica em sítios específicos distantes do ponto de absorção (DURIGAN, 1993). Contudo, vários fatores ambientais podem interferir na atuação dos herbicidas, reduzindo sua absorção e afetando diretamente a eficácia de ação destes no controle das plantas daninhas, sendo a ocorrência de chuvas um dos principais fatores ambientais. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do controle de *B. mutica* através do uso de herbicidas, aplicados em pós-emergência com diferentes intervalos de chuva após a pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimento foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial de 2 X 5 além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Os tratamentos e doses aplicados em g i.a./e.a. ha⁻¹ foram: imazapir (750) e glyphosate (3.240), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicida e cinco períodos de chuvas após a pulverização dos herbicidas (20 mm), 0, 2, 4, 6 e 8 horas e um tratamento sem a simulação de chuva. Foram utilizados vasos com capacidade para 4L, com duas plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos foram realizadas quando as plantas apresentavam entre 50 a 60 cm de altura (10 a 12 folhas). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de ponta de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. O controle das plantas foi avaliado visualmente aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e 100% o controle total das plantas (SBPD, 1995). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que, aos 7 DAA, as plantas de *B. mutica* não foram controladas de forma eficiente por nenhum dos tratamentos estudados, independentemente do período de chuva simulado após a pulverização do herbicida. Aos 14 DAA, verifica-se que quando não houve ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida glyphosate, este apresentou um controle excelente (95%). Na avaliação realizada aos 21 DAA observou-se que as maiores médias ocorreram quando não houve chuva após a aplicação dos herbicidas glyphosate e imazapyr, apresentando notas de fitotoxicidade de 100 e 58,3%, respectivamente.

Na avaliação realizada aos 28 DAA, a ocorrência de chuva após a aplicação em todos os intervalos estudados, não ocasionou bons controles para ambos os herbicidas, com exceção do glyphosate com simulação de chuva a partir de 6 horas após a aplicação, que proporcionou um bom controle e a morte das plantas quando não houve chuva após a pulverização de glyphosate. A ocorrência de chuva após a aplicação de glyphosate e imazapyr proporcionou redução do controle aos 35 DAA, mantendo controle apenas nos tratamentos quando não houve chuva. Na última avaliação deste estudo, aos 42 DAA, observou-se que os tratamentos com chuvas após a aplicação com glyphosate e imazapyr, não estavam mais proporcionando controle sobre plantas de *B. mutica*, notando-se uma recuperação dessas plantas por rebrotas.

Em outra espécie de Poaceae, Santos et al. (2004) observaram que até mesmo aos 35 DAA de 540 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate em plantas de *B. decumbens*, a ocorrência de orvalho de 2 mm após 0 e 4 horas da aplicação influenciaram negativamente a ação do glyphosate no controle desta espécie, reduzindo sua eficácia de controle em até 52%. Pires (1998), afirma que, nas formulações tradicionais, para o herbicida glyphosate, o tempo para a ocorrência de chuva após a aplicação deve ser de, no mínimo, seis horas para plantas de *B. brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf e as plantas devem estar em plena atividade metabólica. Jakelaitis et al. (2001) observaram que a chuva simulada uma hora após a aplicação anulou o efeito herbicida glyphosate em diferentes formulações no controle de *Digitaria horizontalis*.

Tabela 1. Valores médios de controle de *Brachiaria mutica* com glyphosate e imazapyr sob diferentes períodos de chuva após a aplicação.

Período HAA ¹	7 DAA ²		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
	gly ³	imaz ⁴	gly	imaz	Gly	imaz	gly	imaz	gly	imaz	gly	imaz
0	5,7 d	6,7 b	10,7 e	14,7 bc	12,3 e	14,7 b	10,0 e	18,3 b	9,3 e	17,3 b	6,3 d	16,0 b
2	32,3 c	16,0 a	22,7 d	23,3 b	26,0 d	26,0 b	26,7 d	28,7 b	26,0 d	28,0 b	22,7 d	27,0 b
4	37,3 bc	8,0 b	61,7 c	12,0 c	63,3 c	14,3 b	60,0 c	16,7 b	59,3 c	20,0 b	53,3 c	18,3 b
6	47,3 a	12,3 ab	73,3 b	17,0 bc	76,7 b	19,3 b	80,0 b	21,0 b	77,7 b	21,0 b	73,3 b	20,3 b
8	40,7 ab	6,0 b	66,7 bc	12,3 bc	67,7 bc	14,3 b	72,7 bc	18,3 b	72,7 bc	18,3 b	70,0 b	19,3 b
Sem Chuva	44,3 ab	19,7 a	95,0 a	45,0 a	100 a	58,3 a	100 a	66,0 a	100 a	83,7 a	100 a	87,7 a
Testemunha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F tratamento (t)	245,6		247,0		184,8		123,0		86,6		48,4	
F período (p)	25,2		54,5		55,8		50,0		60,4		49,5	
F t X p	14,3		28,5		20,6		18,8		16,7		11,6	
d. m. s.	7,5		11,0		12,3		13,7		14,2		16,6	
CV (%)	19,3		17,3		17,8		18,8		18,9		23,0	

¹Horas após a aplicação; ²Dias após a aplicação; ³glyphosate; ⁴imazapyr

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste “t” ($p < 0,05$).

CONCLUSÕES

O herbicida glyphosate proporcionou um controle aceitável da planta daninha a partir de 6h sem chuva da sua aplicação e foi excelente quando não recebeu chuvas. Com a aplicação dos herbicidas glyphosate e imazapyr as plantas apresentaram alta fitointoxicação até 28 DAA, após esse período houve uma recuperação das plantas de *B. mutica*, nos tratamentos com ocorrência de chuva após a aplicação.

BIBLIOGRAFIA

- CARBONARI, C.A.; MARTINS, D.; TERRA, M.A. Controle de *Brachiaria subquadrifera* e *Brachiaria mutica* através de diferentes herbicidas aplicados em pós emergência. **Planta daninha**, v.21, p.79-84, 2003.
- DURIGAN, J.C. **Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia dos herbicidas**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 42 p.
- JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; MIRANDA, G.V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glyphosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.279-286, 2001.
- PIRES, N.M. **Efeitos do glyphosate e do sulfosate após a simulação de chuva em plantas de *Brachiaria brizantha* submetidas ao estresse hídrico**. 1998. 100 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- SANTOS, J.L.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; INOUE, M.H.; SALES, J.G.C.; HOMEM, L.M. Influência do orvalho na eficiência do glyphosate sobre a *Brachiaria decumbens*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.285-291, 2004.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA COM DIFERENTES INTERVALOS DE CHUVA NO CONTROLE DE *Brachiaria arrecta*

Evandro Bordignon Gajego¹, Juliana Roberta Gobi Queiroz¹, Antonio Carlos da Silva Junior¹, Dagoberto Martins¹

¹FCA/UNESP, Cx. Postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, Brasil
(evandro.bg@live.com; julianaque@gmail.com; acsjr@fca.unesp.br;
dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: O estudo teve por objetivo avaliar a eficiência do controle de *Brachiaria arrecta* através do uso de herbicidas, aplicados em pós-emergência com diferentes intervalos de chuva após a pulverização. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em um esquema fatorial 2 X 5, sendo dois herbicidas: glyphosate (3.240 g. e.a. ha⁻¹), imazapyr (750 g.ha⁻¹) e cinco intervalos de chuva (20 mm): 0 h, 2 h, 4 h, 6 h e 8 h após a pulverização dos herbicidas, além de um tratamento com aplicação dos herbicidas e sem a aplicação de chuva. Foram utilizados vasos com capacidade para 4L, nos quais foram mantidas duas plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam entre 50 e 60 cm de altura (10 a 12 folhas). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de pontas de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho constante de 2 Kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. O controle proporcionado pelo herbicida glyphosate sobre as plantas de *B. arrecta* foi excelente a partir de 8h sem chuva. Já, quando ocorreram chuvas após 4 e 6h o controle foi menos eficiente, porém bom. Chuvas 2h e imediatamente após a aplicação do herbicida não apresentaram um controle satisfatório. O herbicida imazapyr apresentou um controle menos eficiente sobre *B. arrecta*, comparado ao glyphosate. Para esse herbicida a presença ou não de chuva não interferiu na eficiência de controle dessa planta daninha. Contudo os melhores controles ocorreram nos tratamentos com chuva após 4h.

Palavras chave: Planta daninha, chuva, glyphosate, imazapyr.

Summary: This research evaluated the control's efficiency of the *Brachiaria arrecta* with herbicides applied post-emergence in different intervals of rain after spraying. The experiment was conducted in a greenhouse in Botucatu/SP, Brazil. The experimental design was completely randomized with four

replications in a factorial 2 X 5, two herbicides (glyphosate - 3.240 g.ha⁻¹ and imazapyr - 750 g.ha⁻¹), and five intervals of 20 mm of rain (0, 2, 4, 6 and 8 hours) after spraying of the herbicides. A treatment with herbicide and no rain was also used. The control provided by the herbicide glyphosate on plants of *B. arrecta* was excellent after 8 hours without rain. However, after 4 and 6h of rain, the control was less efficient although showed good results. After 2h of rain and immediately after herbicide application the control was not satisfactory. The herbicide imazapyr presented a less efficient control over *B. arrecta* compared to glyphosate. For this herbicide presence or no of rain did not affect the efficiency of controlling this weed. However the best controls occurred in treatments with rain after 4h.

Keywords: Weed, rain, glyphosate, imazapyr.

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria arrecta* é uma planta daninha perene e estolonífera que se reproduz facilmente por meios vegetativos, a partir de estolões que são formados em abundância, e produz poucas sementes, as quais têm baixa eficiência de reprodução (LORENZI, 1991; KISSMANN, 1997; ROCHE et al., 1990). Essa espécie apresenta-se como importante invasora da cultura do arroz irrigado por inundação e, principalmente, de canais de irrigação e drenagem (KISSMANN, 1997). Também é muito encontrada em grande quantidade nas margens de lagos e reservatórios utilizados para múltiplos usos da água, como geração de energia, recreação, pesca e navegação (TANAKA, 2002).

Os programas de manejo de plantas daninhas aquáticas devem abranger uma ampla gama de fatores científicos, operacionais, ambientais, econômicos e sociológicos para que tenham os resultados desejados. O controle de plantas daninhas aquáticas pode ser realizado utilizando-se métodos mecânico, químico, biológico e físico (COSTA et al., 2011). Com relação ao controle químico, precipitações pluviais após a aplicação de herbicidas, em pós-emergência, podem comprometer o desempenho no controle de plantas daninhas (BEHRENS; ELAKKAD, 1983). Portanto, é necessário um determinado período de tempo sem chuva após a aplicação, o qual varia conforme cada formulação, para que o princípio ativo seja absorvido e translocado em quantidade suficiente, dessa forma, fazendo com que o herbicida exerça sua plena atividade. Portanto o estudo teve por objetivo avaliar a eficiência do controle de *B. arrecta* através do uso de herbicidas, aplicados em pós-emergência com diferentes intervalos de chuva após a pulverização.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, em Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimento foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, dispostos em esquema fatorial

de 2 X 5 além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Os tratamentos e doses aplicados em g i.a./e.a. ha⁻¹ foram: imazapir (750) e glyphosate (3.240), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicida e cinco períodos de chuvas após a pulverização dos herbicidas (20 mm), 0, 2, 4, 6 e 8 horas e um tratamento sem a simulação de chuva. Foram utilizados vasos com capacidade para 4L, com duas plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas apresentavam entre 50 e 60 cm de altura (10 a 12 folhas). Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de ponta de jato plano Teejet XR 11002VS, a uma pressão de trabalho de 2 kgf cm⁻², o que proporcionou um volume de calda 200 L ha⁻¹. O controle das plantas foi avaliado visualmente aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e 100% o controle total das plantas (SBPD, 1995). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, aos 7 DAA, as plantas de *B. arrecta* não foram controladas de forma eficiente por nenhum dos tratamentos estudados, independentemente do período de chuva simulado após a pulverização do herbicida. Aos 14 DAA, verificou-se que na ausência de chuva após a aplicação do herbicida glyphosate, este apresentou um controle excelente (98%). Para o herbicida imazapyr, a maior fitointoxicação das plantas (56%) foi observada quando ocorreu chuva seis horas após a aplicação dos herbicidas, apesar de, no mesmo período avaliado não ter diferido dos outros tratamentos com a ocorrência de chuva.

Na avaliação realizada aos 21 DAA verificou-se que as maiores médias ocorreram quando não houve chuva após a aplicação dos herbicidas glyphosate e imazapyr, 100 e 58,3%, respectivamente. Aos 28 DAA, a ocorrência de chuva 2 horas após a aplicação do herbicida glyphosate ocasionou controle satisfatório. Já quando houve ocorrência de chuva logo após a aplicação de glyphosate (0 h) o controle foi ineficiente (8,3%) e para o mesmo herbicida, na ausência de chuva, ocorreu a morte das plantas, apresentando 100% de controle. A ocorrência de chuva logo após a aplicação de glyphosate (0 h) proporcionou redução do controle aos 35 DAA, esse comportamento manteve-se até o final do estudo (42 DAA), notando-se uma recuperação destas por rebrotas. Em outras espécies de plantas daninhas, Roman (2001) observou em seus estudos uma redução na eficácia do glyphosate no controle de capim-marmelada (*B. plantaginea*) quando utilizado na dose de 360 g ha⁻¹, porém submetido a chuvas simuladas menos de quatro horas após a pulverização, e concluiu que o aumento da dose do herbicida poderia reduzir esse efeito. De acordo com Rodrigues (1994) o glyphosate é um herbicida bastante vulnerável à chuva, desde que esta ocorra pouco tempo após a aplicação, não dando condições para que se processe efetivamente a fase ativa na absorção, ficando o produto no chamado espaço livre aparente, na fase passiva da absorção. Nessas condições, pode ocorrer fácil lavagem, reduzindo bastante a concentração do herbicida nas folhas e, assim, a sua eficácia.

Para o herbicida imazapyr, ao final do estudo, o controle das plantas foi satisfatório a partir de 4 horas de ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida.

Tabela 1. Valores médios de controle de *Brachiaria arrecta* com glyphosate e imazapir sob diferentes períodos de chuva após a aplicação.

Período	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
	Gly	Imaz	Gly	Imaz	Gly	Imaz	Gly	Imaz	Gly	Imaz	Gly	Imaz
0	6,7 c	6,0 b	11,7 c	19,3 b	9,3 c	29,3 c	8,3 c	35,3 b	5,7 c	45,0 b	4,0 c	51,0 b
2	40,0 b	15,3 ab	68,3 b	36,7 ab	66,7 b	47,7 abc	84,3 ab	70,0 a	76,7 b	81,0 a	68,3 b	57,0 ab
4	35,0 b	16,3 ab	68,3 b	36,7 ab	77,7 ab	51,7 abc	79,3 b	66,7 a	77,3 c	81,7 a	75,7 ab	86,0 a
6	41,0 b	28,6 a	63,3 b	56,0 a	74,0 b	62,7 a	84,6 ab	78,3 a	87,0 ab	80,3 a	85,3 ab	82,7 a
8	45,0 b	8,6 b	85,0 ab	45,0 ab	91,3 ab	58,3 ab	96,3 b	65,7 a	95,3 a	79,3 a	92,7 ab	76,0 ab
Sem Chuva	84,0 a	8,6 b	98,0 a	27,6 b	100,0 a	37,7 bc	100,0 a	67,0 a	100,0 a	84,3 a	100 a	84,3 a
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F trat. (t)	46,64		31,84		19,95		8,87		0,21		0,76	
F per. (p)	8,1		8,52		11,29		24,46		35,5		0	
F t X p	7,67		4,65		5,04		5,1		5,7		0,06	
d. m. s.	19,2		25,88		24,83		19,8		17,78		31,52	
CV (%)	39,34		29,92		25,04		16,87		14,17		25,99	

¹Horas após a aplicação; ²Dias após a aplicação; ³glyphosate; ⁴imazapyr

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste “t” (p<0,05).

CONCLUSÕES

O controle proporcionado pelo herbicida glyphosate sobre as plantas de *B. arrecta* foi excelente a partir de 8h sem chuva. Já, quando ocorreram chuvas após 4 e 6h o controle foi menos eficiente, porém bom. Chuvas 2h e imediatamente após a aplicação do herbicida não apresentaram um controle satisfatório. O herbicida imazapyr apresentou um controle menos eficiente sobre *B. arrecta*, comparado ao glyphosate. Para esse herbicida a presença ou não de chuva não interferiu na eficiência de controle dessa planta daninha. Contudo os melhores controles ocorreram nos tratamentos com chuva após 4h.

BIBLIOGRAFIA

- BEHRENS, R.; ELAKKAD, M.A. (1983). Influence of rainfall on the phytotoxicity of foliarly applied 2,4-D. **Weed Science**, Champaign, v.29, n.3, p.342-355.
- KISSMANN, K.G. (1997). **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf. t.1. 824 p.
- LORENZI, H. (1991). **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 440 p.
- MARTINS, D.; VELINI, E.D.; COSTA, N.V.; CARDOSO, L.A.; SOUZA, G.S.F. (2011). Manejo químico de *Eichhornia crassipes* e *Brachiaria subquadripara* com Diquat em condições de reservatório. **Planta daninha**, vol.29, n.1, p.51-57.

- ROCHE, R.; MENÉNDEZ, J.; HERNÁNDEZ, J.E. (1990). Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género *Brachiaria*. **Pastos Forrages**, v.13, p.205-222.
- RODRIGUES, J.D. (1994). **Absorção, translocação e modo de ação de defensivos (glifosato e alachlor)**. Botucatu: Unesp, 10p.
- ROMAN, E.S. (2001). Influência de chuva simulada na eficácia de diferentes formulações e doses de glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Umuarama, v.2, n.1, p.119-124.
- TANAKA, R.H.; CARDOSO, L.R.; MARTINS, D.; MARCONDES, D.A.S.; MUSTAFÁ, A.L. (2002). Ocorrência de plantas aquáticas nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. **Planta Daninha**, v.20, n.spe., p.101-111.

TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA TRIFLURALIN NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA

Gajego, E. B¹., Vitorino, H. S¹., Martins, D¹.

Departamento de Produção Vegetal – Agricultura – UNESP/FCA, (evandro.bg@live.com; vitorinohermeson@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Nas grandes culturas agrícolas é cada vez maior a interferência de plantas daninhas e dentre os problemas existentes este é um dos que mais oneram a produção. O objetivo deste estudo foi avaliar em condições de casa-de-vegetação a eficácia do herbicida trifluralin sobre diferentes espécies de braquiárias, pulverizado em pré-emergência em solo seco, bem como estudar o efeito de épocas de chuva após a aplicação deste, em dois tipos de solo. Foi instalado um estudo para cada tipo de solo, sendo um em solo de textura argilosa (NeossoloLitólico) e outro em textura média (Latosolo Vermelho-escuro Distrófico). Utilizou-se as espécies *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruziziensis*. A semeadura foi realizada em vasos de plástico com capacidade de 4,0 L. A dose testada de imazapic foi de 3.000 g ha⁻¹. Foi aplicada uma lâmina d'água de 20 mm logo após a aplicação do herbicida e 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias após a pulverização do herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, na qual se testou oito períodos de chuva após a aplicação do herbicida em dois tipos de solo para cada espécie. Avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas em intervalos de dois dias após a emergência das plantas, por um período de 15 dias. O herbicida pode permanecer após a sua pulverização em solo seco por até 16 dias sem chuva sem que sua eficiência de controle das espécies *B. decumbens*, *B. plantaginea*, e *B. ruziziensis* fosse afetada. A eficiência de controle do herbicida trifluralin sobre as espécies de braquiárias estudadas foi dependente da textura do solo avaliado.

Palavras-chave: umidade do solo, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

Summary: In major crops is growing weed interference and problems among this is one of the main factors that increase the production. The aim of this study was to evaluate in terms of greenhouse effectiveness of different species of brachiaria, sprayed pre-emergence in dry soil, and the effect of extreme rainfall after application of these in two soil types. It was installed a study for each herbicide in each soil type tested, being a clay soil (NeossoloLitólico) and a medium texture (LatosoloVermelho-escuroDistrófico). We used species,

Brachiaria decumbens, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis*. The seeds were sown in plastic pots with a capacity of 4.0 L. Herbicide and dose tested: trifluralin 3.000 g. ha⁻¹. Was applied to a water depth of 20 mm at 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 and 16 days after spraying of the herbicide. The experimental design was completely randomized, with four replications and treatments were arranged in a 8x2 factorial design, in which we tested eight periods of rain after herbicide application in two soil types for each species. Review of visual phytotoxicity were made every two days after plant emergence (DAE), for a period of 15 days. The herbicide trifluralin may remain after spraying in dry soil for up to 16 days without rain, without his control efficiency of species *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis* be affected. The control efficiency of the herbicide trifluralin on brachiaria species studied was dependent on soil texture evaluated.

Keywords: soil moisture, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

INTRODUÇÃO

No ecossistema agrícola observa-se que a presença constante das plantas daninhas sempre foi uma preocupação dos agricultores, principalmente nas culturas mais tecnificadas e que utilizam herbicidas de forma intensiva, como cana-de-açúcar, soja, milho e citros, entre outras, observa-se que as plantas daninhas podem causar perdas maiores que 80% na produção com a livre interferência (Graciano & Ramalho, 1983). O controle químico, mecânico ou cultural podem ser utilizados para minimizar esses efeitos, contudo o controle químico é o mais utilizado e, dentro deste, o uso de herbicidas residuais aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado constituem-se modos de aplicação importantes, dependendo da cultura.

A umidade influencia a dinâmica de herbicidas no solo, no entanto o volume de herbicida na solução do solo é diretamente proporcional ao conteúdo de água. Dessa forma, em condições de seca, as plantas ou sementes são expostas a menor quantidade de herbicida e assim uma menor quantidade é absorvido pelas plantas daninhas (Hartzler, 1985).

A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou as plantas em germinação e que interferem diretamente no comportamento do herbicida no solo, podendo torná-lo mais ou menos eficiente no controle de plantas daninhas (Oliveira, 2001).

Guimarães et al. (1987) ressaltaram que o movimento de produtos químicos no solo é também influenciado pela quantidade total de água de chuva ou de irrigação recebida, bem como pela sua intensidade e frequência.

Segundo Lorenzi, (2006) a *Brachiaria decumbens* Stapf, *B. ruziziensis* Germain e Evrard e *B. plantaginea* (Link) Hitchc. são espécies de plantas daninhas importantes em várias culturas como: soja, cana-de-açúcar, fruteiras, áreas de reflorestamento, entre outras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas pulverizados em pré-emergência em solo seco sobre espécies de braquiária, em dois tipos de solo, bem como verificar o efeito de lâminas de água aplicadas após a pulverização de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois estudos, em casa-de-vegetação mantidos a 26°C, com o herbicida trifluralin, sendo um com solo de textura média e outro com o solo de textura argilosa. A semeadura das diferentes espécies de braquiárias testadas (*Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruziziensis*) foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 4,0 L, semeando-se três linhas com 1,8 g de sementes de cada espécie dentro de um mesmo vaso. Ambos os solos foram corrigidos com calcário e foram adubados com fórmula NPK - 8-28-16, conforme a necessidade apresentada nas análises de solo para a cultura da cana-de-açúcar.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, sendo o fator A (oito períodos de chuva após a aplicação de cada herbicida) e o fator B (dois tipos de solo).

O herbicida trifluralin foi pulverizado em pré-emergência na dose 130 g ha⁻¹ após a semeadura dos vasos. Os períodos sem chuva estudados foram: aplicação de uma lâmina d'água imediatamente após a pulverização do herbicida (0 hora), 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias, além da testemunha sem aplicação de herbicida. No tempo "0" (zero) levou cerca de um minuto para proceder-se o início da chuva.

A aplicação da lâmina d'água foi realizada pela simulação de chuva através de um equipamento constituído de uma estrutura metálica, com 3,0 m de altura por 2,0 m de largura, que permite acoplamento de um "carrinho" suspenso com duas barras de pulverização, sendo uma destas barras responsável pelo sistema de simulação de chuva, a qual se desloca por uma área útil de 6 m². Simulou-se uma chuva de 20 mm no tempo de cinco minutos. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 5, 7, 11 e 15 DAA (dias após a aplicação), logo após aplicação de cada lâmina d'água.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Valores médios verificados para o efeito do herbicida trifluralin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	98,9 a	97,1	96,8	97,5 ab	97,7 ab
1 Dia	91,8 b	90,6	92,7	92,0 b	94,5 ab
2 Dias	97,9 ab	97,0	97,6	98,2 ab	99,2 ab
4 Dias	97,8 ab	96,1	98,5	99,2 a	100,0 a
6 Dias	96,1 ab	93,3	97,6	97,5 ab	98,1 ab
8 Dias	96,5 ab	96,1	94,2	96,7 ab	94,0 b
10 Dias	97,4 ab	96,3	97,3	97,1 ab	97,7 ab
16 Dias	93,6 ab	92,2	98,2	96,0 ab	98,7 ab
Tipo de Solo (S)					
Médio	93,8 b	92,6 b	95,1 b	95,2 b	96,0 b
Argiloso	98,7 a	98,1 a	98,1 a	98,5 a	99,0 a
C.V (%)	4,1	4,5	4,1	4,0	3,7

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Na Tabela 1, registra-se de uma maneira geral, desde a primeira avaliação 5 DAA, que independente da época de ocorrência de chuva após a pulverização do herbicida trifluralin, os controles observados para esta espécie de planta daninha foram eficientes em todos os períodos de avaliação. Assim a eficiência do herbicida metribuzin no controle das plantas de *B. decumbens* não foi afetado pela falta de chuvas até 16 dias após a sua pulverização.

Em todas as épocas de avaliação, nota-se que o herbicida trifluralin foi mais eficiente no controle de plantas de *B. decumbens* quando aplicado em solo de textura argilosa (Tabela1). Santana (2012), observou também controles menos eficientes desta planta daninha quando o herbicida foi pulverizado em solo de textura média.

Na Tabela 2, nota-se de uma forma geral, que independente do período de chuva estudado o controle foi eficiente em todas as épocas de avaliação, e que um atraso de chuvas até 16 dias não viria afetar a eficiência do controle do herbicida trifluralin sobre as plantas de *B. plantaginea*. O que não corrobora com os resultados de Spader e Vidal (2000), que observaram o controle menor das plantas de *B. Plantaginea* em campo com um controle de 80%.

Quando se analisa o efeito do tipo de solo sobre a eficácia do controle do herbicida trifluralin em todas as épocas estudadas sobre as plantas de *B. plantaginea*, observa-se que o controle foi semelhante e eficiente em ambos os solos, o que demonstrou que a textura não influenciou a ação do herbicida.

Tabela 2. Valores médios verificados para o efeito do herbicida trifluralin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	98,5	96,3 ab	96,1	98,6 ab	99,0
1 Dia	96,1	93,1 b	94,5	97,0 b	98,2
2 Dias	98,3	98,2 ab	97,2	97,7 ab	98,8
4 Dias	95,0	94,7 ab	97,2	98,5 ab	99,5
6 Dias	96,8	96,8 ab	99,0	99,6 a	100,0
8 Dias	98,7	97,7 ab	96,6	99,0 ab	97,8
10 Dias	99,1	99,2 a	98,8	98,7 ab	99,5
16 Dias	97,2	96,1 ab	96,7	98,7 ab	99,5
Tipo de Solo (S)					
Médio	97,0 a	95,9 a	96,5 a	98,2 a	98,8 a
Argiloso	97,3 a	97,2 a	97,6 a	98,5 a	99,2 a
C.V (%)	3,1	3,5	3,4	1,6	1,4

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Na Tabela 3, observa-se que independente da época de avaliação os controles obtidos com a aplicação do herbicida trifluralin em todas as épocas de aplicação de chuvas foram eficientes no controle das plantas de *B. ruzizensis*.

Quanto ao tipo de solo, nota-se que sua textura influenciou o controle proporcionado pelo herbicida trifluralin sobre as plantas de *B. ruzizensis*. Em todas as avaliações realizadas, o controle foi superior no solo de textura argilosa. (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios verificados para o efeito do herbicida trifluralin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria ruziziensis* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (c)					
0 Hora	99,6 a	99,5 a	99,1 a	99,3 a	99,5
1 Dia	97,3 a	96,6 a	97,5 a	98,0 a	98,8
2 Dias	92,3 ab	91,0 ab	92,8 ab	94,2 ab	95,0
4 Dias	84,7 b	84,8 b	85,8 b	90,1 b	94,2
6 Dias	95,5 a	95,8 a	96,3 a	97,2 a	98,1
8 Dias	98,2 a	98,7 a	98,5 a	99,6 a	100,0
10 Dias	96,2 a	95,0 a	95,5 a	95,1 ab	97,8
16 Dias	96,5 a	95,6 a	96,6 a	96,7 ab	98,7
Tipo de Solo (s)					
Médio	92,5 b	92,5 b	93,3 b	94,8 b	94,5 b
Argiloso	97,5 a	96,7 a	97,3 a	97,7 a	98,6 a
C.V (%)	6,5	6,1	5,9	4,4	5,9

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

CONCLUSÃO

- A eficiência do herbicida trifluralin sobre as espécies de *B. decumbens* e *B. ruziziensis* foi dependente da textura de solo estudada, já para *B. plantaginea* o tipo de textura de solo avaliada não afetou a eficiência de controle do herbicida trifluralin.

BIBLIOGRAFIA

- GRACIANO, P.A.; RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. STAB, v.1, n.5, p.22-24, 1983.
- GUIMARÃES, G. L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 159-180, 1987.
- HARTZLER, B. Absorption of Soil-Applied Herbicides. Disponível em: influenced by soil properties. Weed Science. v.33, p. 868-873, 1985.
- LORENZI H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6º Ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil P. 269, 2006.

- OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Coord.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, p. 209-260, 2001.
- SANTANA, D. C.; Estudo da lixiviação de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar com plantas bioindicadoras. 2012. 127 p. Dissertação Mestrado em Agronomia-Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômica UNESP Campus de Botucatu, Botucatu, 2012.
- SPADER, V.; VIDAL, R.A. Eficácia de herbicidas gramínicos aplicados em pré-emergência no sistema de semeadura direta do milho. Planta Daninha, Viçosa, v.18, n.2, 2000.

TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA METRIBUZIN NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA

Gajego, E. B¹., Vitorino, H. S¹., Martins, D¹.

Departamento de Produção Vegetal – Agricultura – UNESP/FCA, (evandro.bg@live.com; vitorinohermeson@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Nas grandes culturas agrícolas é cada vez maior a interferência de plantas daninhas e dentre os problemas existentes este é um dos que mais oneram a produção. O objetivo deste estudo foi avaliar em condições de casa-de-vegetação a eficácia do herbicida metribuzin sobre diferentes espécies de braquiárias, pulverizado em pré-emergência em solo seco, bem como estudar o efeito de épocas de chuva após a aplicação deste, em dois tipos de solo. Foi instalado um estudo para cada tipo de solo, sendo um em solo de textura argilosa (NeossoloLitólico) e outro em textura média (Latosolo Vermelho-escuro Distrófico). Utilizou-se as espécies *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruziziensis*. A semeadura foi realizada em vasos de plástico com capacidade de 4,0 L. A dose testada de metribuzin foi de 1.920 g ha⁻¹. Foi aplicada uma lâmina d'água de 20 mm logo após a aplicação do herbicida e 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias após a pulverização do herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, na qual se testou oito períodos de chuva após a aplicação do herbicida em dois tipos de solo para cada espécie. Avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas em intervalos de dois dias após a emergência das plantas, por um período de 15 dias. O herbicida pode permanecer após a sua pulverização em solo seco por até 16 dias sem chuva sem que sua eficiência de controle das espécies *B. decumbens*, *B. plantaginea*, e *B. ruziziensis* fosse afetada. A eficiência de controle do herbicida metribuzin sobre as espécies de braquiárias estudadas foi dependente da textura do solo avaliado, sendo que no solo de textura argilosa ocorreu um controle mais eficiente.

Palavras-chave: umidade do solo, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

Summary: In major crops is growing weed interference and problems among this is one of the main factors that increase the production. The aim of this

study was to evaluate in terms of greenhouse effectiveness of different species of brachiaria, sprayed pre-emergence in dry soil, and the effect of extreme rainfall after application of these in two soil types. It was installed a study for each herbicide in each soil type tested, being a clay soil (NeossoloLitólico) and a medium texture (LatosoloVermelho-escuroDistrófico). We used species, *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis*. The seeds were sown in plastic pots with a capacity of 4.0 L. Herbicide and dose tested: metribuzin 1.920 g. ha⁻¹. Was applied to a water depth of 20 mm at 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 and 16 days after spraying of the herbicide. The experimental design was completely randomized, with four replications and treatments were arranged in a 8x2 factorial design, in which we tested eight periods of rain after herbicide application in two soil types for each species. Review of visual phytotoxicity were made every two days after plant emergence (DAE), for a period of 15 days. The herbicide metribuzin may remain after spraying in dry soil for up to 16 days without rain, without his control efficiency of species *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis* be affected. The control efficiency of the herbicide metribuzin on brachiaria species studied was dependent on soil texture evaluated, and in the clayey soil was more efficient control.

Keywords: soil moisture, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

INTRODUÇÃO

No ecossistema agrícola observa-se que a presença constante das plantas daninhas sempre foi uma preocupação dos agricultores, principalmente nas culturas mais tecnificadas e que utilizam herbicidas de forma intensiva, como cana-de-açúcar, soja, milho e citros, entre outras, observa-se que as plantas daninhas podem causar perdas maiores que 80% na produção com a livre interferência (Graciano & Ramalho, 1983). O controle químico, mecânico ou cultural podem ser utilizados para minimizar esses efeitos, contudo o controle químico é o mais utilizado e, dentro deste, o uso de herbicidas residuais aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado constituem-se modos de aplicação importantes, dependendo da cultura.

A umidade influencia a dinâmica de herbicidas no solo, no entanto o volume de herbicida na solução do solo é diretamente proporcional ao conteúdo de água. Dessa forma, em condições de seca, as plantas ou sementes são expostas a menor quantidade de herbicida e assim uma menor quantidade é absorvido pelas plantas daninhas (Hartzler, 1985).

A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou as plantas em germinação e que interferem diretamente no comportamento do herbicida no solo, podendo torná-lo mais ou menos eficiente no controle de plantas daninhas (Oliveira, 2001).

Guimarães et al. (1987) ressaltaram que o movimento de produtos químicos no solo é também influenciado pela quantidade total de água de chuva ou de irrigação recebida, bem como pela sua intensidade e frequência.

Segundo Lorenzi, (2006) a *Brachiariadecumbens* Stapf, *B. ruzizensis* Germain e Evrard e *B. plantaginea* (Link) Hitchc. são espécies de plantas daninhas importantes em várias culturas como: soja, cana-de-açúcar, fruteiras, áreas de reflorestamento, entre outras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas pulverizados em pré-emergência em solo seco sobre espécies de braquiária, em dois tipos de solo, bem como verificar o efeito de lâminas de água aplicadas após a pulverização de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois estudos, em casa-de-vegetação mantidos a 26°C, com o herbicida metribuzin, sendo um com solo de textura média e outro com o solo de textura argilosa. A semeadura das diferentes espécies de braquiárias testadas (*Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruzizensis*) foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 4,0 L, semeando-se três linhas com 1,8 g de sementes de cada espécie dentro de um mesmo vaso. Ambos os solos foram corrigidos com calcário e foram adubados com fórmula NPK - 8-28-16, conforme a necessidade apresentada nas análises de solo para a cultura da cana-de-açúcar.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, sendo o fator A (oito períodos de chuva após a aplicação de cada herbicida) e o fator B (dois tipos de solo).

O herbicida metribuzin foi pulverizado em pré-emergência na dose 1.920 g ha⁻¹ após a semeadura dos vasos. Os períodos sem chuva estudados foram: aplicação de uma lâmina d'água imediatamente após a pulverização do herbicida (0 hora), 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias, além da testemunha sem aplicação de herbicida. No tempo "0" (zero) levou cerca de um minuto para proceder-se o início da chuva.

A aplicação da lâmina d'água foi realizada pela simulação de chuva através de um equipamento constituído de uma estrutura metálica, com 3,0 m de altura por 2,0 m de largura, que permite acoplamento de um "carrinho" suspenso com duas barras de pulverização, sendo uma destas barras responsável pelo sistema de simulação de chuva, a qual se desloca por uma área útil de 6 m². Simulou-se uma chuva de 20 mm no tempo de cinco minutos. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 5, 7, 11 e 15 DAA (dias após a aplicação), logo após aplicação de cada lâmina d'água.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, registra-se de uma forma geral para os períodos de chuva estudados nas avaliações iniciais realizadas aos 5, 7, e 11 DAA, que a aplicação de intervalos de chuva mais longos entre a pulverização do herbicida e a realização da chuva determinaram controles menos eficientes da planta daninha.

Já, aos 13 e 15 dias, estas diferenças diminuíram, pois nota-se que os controles verificados para esta planta daninha foram semelhantes em todos os períodos de chuva avaliados, interação do intervalo de 2 DAA do herbicida metribuzin.

A princípio não se conhece os motivos que levaram a esta observação, que pode ser devido a erros experimentais que são inerentes as variáveis estudadas. De acordo com Savage (1976) e Peter e Weber (1985) a mobilidade do metribuzin foi influenciada pelos conteúdos de areia, argila e matéria orgânica e, bem como pela umidade do solo (Savage, 1976).

Tabela 1. Valores médios verificados para o efeito do herbicida metribuzin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	18,3 a	23,8 ab	47,0 ab	76,6 a	97,0 a
1 Dia	12,0 ab	16,8 abc	44,0 b	64,7 ab	84,3 ab
2 Dias	8,2 bc	14,6 bc	38,1 b	53,0 b	78,3 b
4 Dias	18,3 a	26,7 a	63,6 a	75,6 a	96,3 a
6 Dias	3,8 c	14,0 bc	46,7 ab	78,1 a	94,6 a
8 Dias	5,0 bc	13,0 c	50,8 ab	83,0 a	93,0 a
10 Dias	6,5 bc	13,8 bc	47,8 ab	81,7 a	87,2 ab
16 Dias	6,6 bc	15,6 bc	49,5 ab	74,3 a	91,3 ab
Tipo de Solo (S)					
Médio	3,7 b	9,3 b	45,9 a	68,5 b	83,6 b
Argiloso	16,0 a	25,4 a	51,1 a	78,3 a	96,9 a
C.V (%)	50,6	37,5	23,3	17,0	9,2

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Na Tabela 2 verifica-se que nas avaliações iniciais, aos 5, 7, e 11 DAA que os resultados encontram-se ainda não claros quanto ao efeito de tempo de chuva após a aplicação do herbicida metribuzin sobre o controle desta planta daninha. Já aos 13 e 15 DAA observa-se que a aplicação de intervalos de chuvas mais longos entre a pulverização do herbicida e a realização da chuva proporcionaram controle semelhantes.

Contudo, nota-se que o intervalo de chuva não afetaram a eficiência do herbicida, pois quando ocorreu uma aplicação da lâmina d'água até 16 dias, este é ainda capaz de manter sua eficiência de controle.

Ao analisar-se o efeito do tipo de solo sobre a eficiência de controle do herbicida metribuzin sobre as plantas de *B. plantaginea*, verifica-se ao final das avaliações (15 DAA) que o controle foi superior quando aplicado em solo argiloso, como também observado para a espécie de *B. decumbens*.

Tabela 2. Valores médios verificados para o efeito do herbicida metribuzin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	12,1 ab	28,5 a	60,6 a	78,5a	92,8 ab
1 Dia	10,0 abc	15,1 bc	57,0 a	79,6 a	92,6 ab
2 Dias	92,6 abc	13,5 c	36,5 b	57,1 b	85,3 b
4 Dias	15,0 a	25,5 ab	57,8 a	74,5 a	97,1 a
6 Dias	5,1 c	14,0 c	38,3 b	80,1 a	91,1 ab
8 Dias	6,0 bc	14,5 c	56,1 a	82,1 a	95,0 ab
10 Dias	7,1 bc	13,1 c	50,2 ab	83,8 a	94,2 ab
16 Dias	7,2 bc	15,0 bc	58,3 a	82,1 a	94,1 ab
Tipo de Solo (S)					
Médio	5,3 b	11,7 b	46 b	75,4 b	89,8 b
Argiloso	12,8 a	23,1 a	57,7 a	79,3 a	96,3 a
C.V (%)	43,5	38,8	19,4	10,0	7,4

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Na Tabela 3 foram apresentadas nas avaliações iniciais 5, 7, 11, 13 DAA diferenças não claras entre os intervalos de chuva aplicados após a pulverização do herbicida metribuzin. Aos 15 dias para a chuva, nota-se que independente do período de chuva aplicado os controles proporcionados pelo herbicida foram semelhantes. Assim, o herbicida metribuzin demonstrou suportar até 16 dias sem chuvas após a sua pulverização sem prejudicar a sua eficiência de controle de *B.rizuzienses*.

Tabela 3. Valores médios verificados para o efeito do herbicida metribuzin sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria ruziziensis* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (c)					
0 Hora	15,6 a	21,7 a	48,6 ab	75,6 a	94,2
1 Dia	7,2 b	12,5 bc	37,7 b	47,2 c	81,0
2 Dias	7,3 b	9,7 c	37,5 b	58,1 bc	81,8
4 Dias	7,8 b	19,5 ab	51,7 a	70,7 ab	92,1
6 Dias	4,1 b	14,6 abc	43,3 ab	80,1 a	92,2
8 Dias	4,2 b	13,8 bc	49,5 a	78,7 a	88,5
10 Dias	5,1 b	13,5 bc	41,3 ab	65,2 ab	83,7
16 Dias	6,7 b	17,3 ab	42,2 ab	67,8 ab	89,8
Tipo de Solo (s)					
Médio	5,2 a	10,2 b	40,4 b	93,7 b	84,6 b
Argiloso	1,6 b	20,4 a	47,7 a	98,7 a	91,3 a
C.V (%)	45,5	30,7	16,0	13,9	10,5

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

CONCLUSÃO

- O herbicida metribuzim pode permanecer após a sua pulverização em solo seco por até 16 dias sem chuva, sem que sua eficiência de controle sobre as espécies de *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *B. ruziziensis* sejam afetada, sendo que a sua eficiência de controle sobre estas espécies foi dependente da textura do solo avaliada.

BIBLIOGRAFIA

- GRACIANO, P.A.; RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. STAB, v.1, n.5, p.22-24, 1983.
- GUIMARÃES, G. L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 159-180, 1987.
- HARTZLER, B. Absorption of Soil-Applied Herbicides. Disponível em: influenced by soil properties. Weed Science. v.33, p. 868-873, 1985.

- LORENZI H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6º Ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil P. 269, 2006.
- OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Coord.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, p. 209-260, 2001.
- PETER, C. J. & WEBER, J. B. Adsorption, mobility and efficacy of metribuzin as influenced by soil properties. Weed Science. V.33, p. 868-873, 1985.
- SAVAGE, K.; E. Adsorption and mobility of metribuzin in soil. Weed Science. v. 24, p. 525-528, 1976.

TEXTURA DO SOLO E ÉPOCA DE CHUVA SOBRE A EFICÁCIA DO HERBICIDA IMAZAPIC NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BRAQUIÁRIA

Gajego, E. B¹., Vitorino, H. S¹., Martins, D¹.

Departamento de Produção Vegetal – Agricultura – UNESP/FCA, (evandro.bg@live.com; vitorinohermeson@gmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Nas grandes culturas agrícolas é cada vez maior a interferência de plantas daninhas e dentre os problemas existentes este é um dos que mais oneram a produção. O objetivo deste estudo foi avaliar em condições de casa-de-vegetação a eficácia do herbicida imazapic sobre diferentes espécies de braquiárias, pulverizado em pré-emergência em solo seco, bem como estudar o efeito de épocas de chuva após a aplicação deste, em dois tipos de solo. Foi instalado um estudo para cada tipo de solo, sendo um em solo de textura argilosa (Neossolo Litólico) e outro em textura média (Latosolo Vermelho-escuro Distrófico). Utilizou-se as espécies *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruziziensis*. A semeadura foi realizada em vasos de plástico com capacidade de 4,0 L. A dose testada de imazapic foi de 130 g ha⁻¹. Foi aplicada uma lâmina d'água de 20 mm logo após a aplicação do herbicida e 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias após a pulverização do herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, na qual se testou oito períodos de chuva após a aplicação do herbicida em dois tipos de solo para cada espécie. Avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas em intervalos de dois dias após a emergência das plantas, por um período de 15 dias. O herbicida pode permanecer após a sua pulverização em solo seco por até 16 dias sem chuva sem que sua eficiência de controle das espécies *B. decumbens*, *B. plantaginea*, e *B. ruziziensis* fosse afetada. A eficiência de controle do herbicida trifluralin sobre as espécies de braquiárias estudadas foi dependente da textura do solo avaliado.

Palavras-chave: umidade do solo, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

Summary: In major crops is growing weed interference and problems among this is one of the main factors that increase the production. The aim of this study was to evaluate in terms of greenhouse effectiveness of different species

of brachiaria, sprayed pre-emergence in dry soil, and the effect of extreme rainfall after application of these in two soil types. It was installed a study for each herbicide in each soil type tested, being a clay soil (NeossoloLitólico) and a medium texture (LatosoloVermelho-escuroDistrófico). We used species, *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis*. The seeds were sown in plastic pots with a capacity of 4.0 L. Herbicide and dose tested: imazapic 130 g. ha⁻¹. Was applied to a water depth of 20 mm at 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10 and 16 days after spraying of the herbicide. The experimental design was completely randomized, with four replications and treatments were arranged in a 8x2 factorial design, in which we tested eight periods of rain after herbicide application in two soil types for each species. Review of visual phytotoxicity were made every two days after plant emergence (DAE), for a period of 15 days. The herbicide imazapic may remain after spraying in dry soil for up to 16 days without rain, without his control efficiency of species *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* and *B. ruziziensis* be affected. The control efficiency of the herbicide metribuzin on brachiaria species studied was dependent on soil texture evaluated.

Keywords: soil moisture, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Brachiaria ruziziensis*.

INTRODUÇÃO

No ecossistema agrícola observa-se que a presença constante das plantas daninhas sempre foi uma preocupação dos agricultores, principalmente nas culturas mais tecnificadas e que utilizam herbicidas de forma intensiva, como cana-de-açúcar, soja, milho e citros, entre outras, observa-se que as plantas daninhas podem causar perdas maiores que 80% na produção com a livre interferência (Graciano & Ramalho, 1983). O controle químico, mecânico ou cultural podem ser utilizados para minimizar esses efeitos, contudo o controle químico é o mais utilizado e, dentro deste, o uso de herbicidas residuais aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado constituem-se modos de aplicação importantes, dependendo da cultura.

A umidade influencia a dinâmica de herbicidas no solo, no entanto o volume de herbicida na solução do solo é diretamente proporcional ao conteúdo de água. Dessa forma, em condições de seca, as plantas ou sementes são expostas a menor quantidade de herbicida e assim uma menor quantidade é absorvido pelas plantas daninhas (Hartzler, 1985).

A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou as plantas em germinação e que interferem diretamente no comportamento do herbicida no solo, podendo torná-lo mais ou menos eficiente no controle de plantas daninhas (Oliveira, 2001).

Guimarães et al. (1987) ressaltaram que o movimento de produtos químicos no solo é também influenciado pela quantidade total de água de chuva ou de irrigação recebida, bem como pela sua intensidade e frequência.

Segundo Lorenzi, (2006) a *Brachiaria decumbens* Stapf, *B. ruziziensis* Germain e Evrard e *B. plantaginea* (Link) Hitchc. são espécies de plantas daninhas importantes em várias culturas como: soja, cana-de-açúcar, fruteiras, áreas de reflorestamento, entre outras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas pulverizados em pré-emergência em solo seco sobre espécies de braquiária, em dois tipos de solo, bem como verificar o efeito de lâminas de água aplicadas após a pulverização de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois estudos, em casa-de-vegetação mantidos a 26°C, com o herbicida imazapic, sendo um com solo de textura média e outro com o solo de textura argilosa. A semeadura das diferentes espécies de braquiárias testadas (*Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea* e *B. ruziziensis*) foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 4,0 L, semeando-se três linhas com 1,8 g de sementes de cada espécie dentro de um mesmo vaso. Ambos os solos foram corrigidos com calcário e foram adubados com fórmula NPK - 8-28-16, conforme a necessidade apresentada nas análises de solo para a cultura da cana-de-açúcar.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 8x2, sendo o fator A (oito períodos de chuva após a aplicação de cada herbicida) e o fator B (dois tipos de solo).

O herbicida imazapic foi pulverizado em pré-emergência na dose 130 g ha⁻¹ após a semeadura dos vasos. Os períodos sem chuva estudados foram: aplicação de uma lâmina d'água imediatamente após a pulverização do herbicida (0 hora), 1, 2, 4, 6, 8, 10 e 16 dias, além da testemunha sem aplicação de herbicida. No tempo "0" (zero) levou cerca de um minuto para proceder-se o início da chuva.

A aplicação da lâmina d'água foi realizada pela simulação de chuva através de um equipamento constituído de uma estrutura metálica, com 3,0 m de altura por 2,0 m de largura, que permite acoplamento de um "carrinho" suspenso com duas barras de pulverização, sendo uma destas barras responsável pelo sistema de simulação de chuva, a qual se desloca por uma área útil de 6 m². Simulou-se uma chuva de 20 mm no tempo de cinco minutos. Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 5, 7, 11 e 15 DAA (dias após a aplicação), logo após aplicação de cada lâmina d'água.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se de forma geral que para os períodos de chuva estudados nas avaliações iniciais realizadas aos 5, 7 e 11 DAA que os intervalos de chuva proporcionaram valores discrepantes de controle e o herbicida foi pouco eficiente e dependente dos períodos de chuva avaliados (Tabela 1). Já aos 13 e 15 DAA, independente da época de chuva o imazapic foi ineficiente no controle de plantas de *B. decumbens*. Santos et al. (2009), observaram também um controle ineficiente de *B. decumbens* na cultura da cana de açúcar sem palhada com 76% de controle após 110 dias da aplicação do herbicida imazapic.

Quanto ao tipo de solo, observa-se ao final do estudo aos 15 DAA do herbicida, que o controle de plantas daninhas não foi influenciado pela textura do solo. Dessa forma, a

persistência do herbicida no solo varia de acordo com tipo de solo e as condições climáticas, como a umidade do solo, que afetam por sua vez a lixiviação (Silva et al., 1999).

No caso do herbicida imazapic que reduziu a sua eficácia, mesmo não proporcionando um controle eficiente, quando aplicada a lamina d'água até 2DAA do herbicida, o que sugere uma ação maior dessas condições de umidade.

Tabela 1. Valores médios verificados para o efeito do herbicida imazapic sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	4,3 d	6,7 f	32,7 cd	51,7 a	57,8 a
1 Dia	7,0 c	19,3 e	35,3 bc	46,8 b	58,0 a
2 Dias	7,5 c	23,2 bc	31,3 d	40,0 d	55,8 ab
4 Dias	13,1 b	27,2 a	36,5 b	45,0 bc	53,1 bc
6 Dias	16,5 a	20,3 de	30,8 d	44,6 bc	52,8 c
8 Dias	16,7 a	24,3 b	40,8 a	45,3 bc	53,1 bc
10 Dias	11,8 b	20,8 cde	35,7 bc	43,1 cd	53,7 bc
16 Dias	16,7 a	22,5 bcd	35,6 bc	45,3 bc	54,2 bc
Tipo de Solo (S)					
Médio	11,5 a	20,0 b	34,7 a	44,7 b	54,6 a
Argiloso	12,0 a	21,0 a	35,0 a	45,8 a	55,0 a
C.V (%)	10,3	8,4	6,5	4,5	3,1

¹DAA - Dias Após a Aplicação.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Os efeitos observados isoladamente para os fatores estudados mostram que para o controle das plantas de *B. plantaginea* houve incremento, porém esses fatores foram independentes do tipo de solo e períodos de chuva, porém aos 15 DAA nota-se que o controle foi superior quando foi aplicada a chuva imediatamente após a pulverização do herbicida imazapic (Tabela 2), contudo, os dados de controle neste período foram ineficientes.

Ao observar-se o efeito do tipo de solo e a eficiência do controle do herbicida imazapic na maioria das épocas avaliadas sobre as plantas de *B. plantaginea*, verifica-se que os controles foram semelhantes em todos os períodos para os dois tipos de solo e ineficientes.

De acordo com Monquero et al. (2008) o imazapyr submetido a condições de solo seco por período superior a 60 dias teve seu efeito reduzido no controle do bioindicador, assim o herbicida imazapic, mesmo em um período mais curto de avaliação apresentou uma pequena redução na eficácia de controle das plantas daninhas de *B. plantaginea*.

Tabela 2. Valores médios verificados para o efeito do herbicida imazapic sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (C)					
0 Hora	3,7 e	7,1 d	38,8 c	54,6 a	65,6 a
1 Dia	7,1 e	21,2 c	41,2 bc	47,1 c	58,3 b
2 Dias	27,5 a	32,6 ab	42,3 b	47,8 c	57,5 b
4 Dias	16,5 d	30,7 ab	43,2 b	48,2 c	55,3 b
6 Dias	23,1 abc	35,1 a	42,5 b	52,8 ab	59,2 b
8 Dias	18,6 cd	28,7 b	40,7 bc	46,1 c	57,3 b
10 Dias	21,6 bcd	33,3 ab	46,7 a	54,7 a	58,5 b
16 Dias	24,1 ab	34,8 a	42,2 bc	48,6 bc	56,5 b
Tipo de Solo (S)					
Médio	17,0 a	27,7 a	42,2 a	50,0 a	58,2 a
Argiloso	18,6 a	28,2 a	42,2 a	50,0 a	58,7 a
C.V (%)	17,2	10,7	5,1	5,7	4,4

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Quando se analisa os dados de períodos de chuva, nota-se que não houve um controle satisfatório das plantas de *B. rizuzienses*, fato que ocorreu também para as plantas de *B. decumbens* e *B. plantaginea* (Tabela 3).

Ao final das avaliações registra-se aos 15 DAA que o controle foi inferior aos 60%. Ao analisar-se o efeito do tipo de solo sobre a eficiência de controle do herbicida imazapic sobre as plantas de *B. rizuzienses* verifica-se que não houve efeito da textura do solo em nenhuma das épocas de avaliação.

Quanto à interação dos fatores estudados, observa-se apenas interação significativa pelo teste F aos 13 DAA (Tabela 3). Contudo na Tabela 10 outras épocas de avaliação demonstraram haver significância pelo teste de Tukey. Como já comentado, apenas os dados que foram significativos pelo teste F serão comentados. Assim aos 13 DAA registra-se para o solo argiloso que chuvas a partir de 2 DAA determinaram reduções de controle das plantas de *B. rizuzienses*. Já para o solo arenoso, chuvas que ocorreram até 16 DAA não influenciou o controle da planta daninha, porém foram insatisfatórios em ambos tipos de solo.

Tabela 3. Valores médios verificados para o efeito do herbicida imazapic sobre a porcentagem de controle de *Brachiaria ruziziensis* obtidos no desdobramento dos Graus de Liberdade das variáveis principais. Botucatu-SP 2012.

Condição	Controle (%)				
	5 DAA ¹	7 DAA	11 DAA	13 DAA	15 DAA
Períodos de chuva (c)					
0 Hora	4,6 e	8,2 c	32,3 cd	50,7 a	57,8 a
1 Dia	7,2 de	20,0 b	35,8 b	46,8 b	57,5 a
2 Dias	8,1 d	23,7 ab	31,2 d	40,0 d	55,3 ab
4 Dias	13,1 bc	27,2 a	36,5 b	45,0 bc	53,1 b
6 Dias	16,5 a	20,3 b	30,8 d	44,6 bc	52,8 b
8 Dias	16,7 a	24,3 ab	40,8 a	45,3 bc	53,1 b
10 Dias	11,8 c	20,8 b	35,7 bc	43,1 cd	53,7 b
16 Dias	15,3 ab	20,8 b	35,5 bc	46,0 bc	55,0 ab
Tipo de Solo (s)					
Médio	11,5 a	20,3 a	34,7 a	44,6 a	54,6 a
Argiloso	11,9 a	21,0 a	35,0 a	45,2 a	55,0 a
C.V (%)	17,5	15,0	6,2	5,2	3,6

¹DAA - Dias Após a Aplicação

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estaticamente entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

CONCLUSÃO

- Para o herbicida imazapic, independente do controle não ter sido satisfatório em nenhum dos períodos de chuva avaliados após a semeadura das plantas daninhas e, serem semelhantes nos dois tipos de solo, o controle das diferentes espécies de braquiária foi dependente do período de chuva.

BIBLIOGRAFIA

- GRACIANO, P.A.; RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v.1, n.5, p.22-24, 1983.
- GUIMARÃES, G. L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 159-180, 1987.
- HARTZLER, B. Absorption of Soil-Applied Herbicides. Disponível em: influenced by soil properties. **Weed Science**. v.33, p. 868-873, 1985.
- LORENZI H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6º Ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil P. 269, 2006.

- MONQUERO, P.A. et al. Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 185-193, 2008.
- OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. (Coord.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, p. 209-260, 2001.
- SANTOS, G. et al. Eficácia e seletividade do herbicida imazapic isolado ou associado a outros herbicidas aplicado com e sem cobertura de palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.8, n.3, p.75-84, set/dez, 2009.
- SILVA, A. A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília: **Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior**; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 260 p.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM *Heliconia psittacorum*

Evandro Bordignon Gajego¹, Juliana Roberta Gobi Queiroz¹, Antonio Carlos Silva Junior¹,
Dagoberto Martins¹

¹FCA/ UNESP, Cx postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, (evandro.bg@live.com;
julianaque@hotmail.com; acsjr_agro@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Este estudo foi conduzido em vasos a pleno sol com o objetivo de avaliar a seletividade de diferentes herbicidas sobre *Heliconia psittacorum*, uma flor tropical de interesse econômico muito produzidas no Brasil. Os herbicidas e doses utilizadas em g i.a/e.a há⁻¹ foram: fluazifop-p-butyl a 187,5; quizalofop-p-ethyl a 75; sethoxydim + óleo mineral (Assist) a 184 e 0,05 v/v; quinclorac a 375; clorimurom-etíl a 15; fenoxaprop-p-ethyl a 82,5; bentazon a 576; fomesafen a 225, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. As plantas de *H. psittacorum* encontravam-se em tamanho comercial sem botão floral quando da pulverização. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, pontas Teejet XR 11002VS, pressão de 200 kPa e um volume de calda de 200 L. ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) foi avaliado a seletividade dos herbicidas de forma visual e aos 42 DAA mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Em todas as avaliações efetuadas nenhum dos herbicidas testados proporcionaram qualquer injúria visual às plantas de *H. psittacorum*. Ressalta-se ainda, que a massa seca das plantas também não foi modificada pela ação dos diferentes herbicidas testados.

Palavras-chave: controle químico, flor, paisagismo, floricultura.

Summary: This study was conducted in pots in full sun in order to evaluate the selectivity of different herbicides on *Heliconia psittacorum*, a tropical flower of economic interest quite produced in Brazil. The herbicide doses in g ai / ha-1 and were fluazifop-p-butyl 187.5 to, quizalofop-p-ethyl 75; + sethoxydim mineral oil (Assist) and 0.05 to 184 v / v; quinclorac at 375; clorimurom 15-ethyl, fenoxaprop-p-ethyl 82.5; bentazon at 576; fomesafen at 225, and a control without herbicide. The plants *H. psittacorum* were in commercial size without bud when spraying. We used a CO₂ pressurized backpack sprayer, tips XR TeeJet 11002 VS nozzles, pressure of 200 kPa, and a spray volume of 200 L. ha-1. The experimental design was completely randomized with four replications. At 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after application (DAA) was

evaluated selectivity of herbicides visually and 42 DAA-measured dry mass of the shoots. In all the tests conducted any of the herbicides tested provided no visual injury to plants of *H. paittacorum*. It is noteworthy that the dry mass of plants was not modified by the action of different herbicides.

Keywords: chemical control, flower, landscaping, floriculture.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a floricultura tropical é uma atividade crescente por destacar-se como um agronegócio gerador de renda, fixador de mão de obra no campo, sendo uma cultura alternativa para pequenos produtores (Ribeiro et al., 2002). As espécies do gênero *Heliconia* são consideradas um dos mais vistosos grupos de plantas herbáceas das florestas tropicais (Berry & Kress, 1991).

Segundo Santos et al. (2006), seu excepcional potencial de comercialização no mercado interno e externo deve-se à aparência exótica das inflorescências e a grande variação de cores e formas, com produção de flores contínua, em grande quantidade e com alta durabilidade após o corte, apresentando perspectivas promissoras como flores de corte e plantas para paisagismo.

A interferência das plantas daninhas em agroecossistemas deve-se principalmente à competição por recursos do meio que são essenciais ao crescimento. Para sobreviverem, os competidores disputam espaço físico, luz solar, nutrientes e água. A fim de maximizar a produção, torna-se necessário o controle das plantas invasoras (Pitelli & Marchi, 1991; Toledo, 1998).

Entretanto uso de herbicidas constitui em um importante método de controle de plantas daninhas. Porém, sua utilização não é expressiva no cultivo de *Heliconia*, devido a escassez de conhecimentos sobre a eficácia dos diferentes produtos químicos registrados no mercado, formas de aplicação, limitação de uso e cuidados essenciais no momento da aplicação.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas sobre *Heliconia paittacorum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em vasos a pleno sol, nos meses de janeiro a março de 2013, no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NUPAM), do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, pertencente à FCA/UNESP, Campus de Botucatu/SP. O local da área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°07'56" S, longitude 74°66'84" WGr. e altitude de 762 m.

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade para 14 L de solo previamente adubado onde foram transplantadas as mudas de *Heliconia*.

Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com barra de aplicação contendo quatro pontas de pulverização tipo jato plano XR11002VS, com um consumo de calda de 200 l ha⁻¹. A aplicação foi realizada quando as plantas encontravam-se em tamanho comercial sem botão floral quando da pulverização. As doses utilizadas dos herbicidas testados em g i.a/e.a há⁻¹ foram: fluazifop-p-butyl a 187,5; quizalofop-p-ethyl a 75; sethoxydim + óleo mineral (Assist) a 184 e

0,05 v/v; quinclorac a 375; clorimurrom-etíl a 15; fenoxaprop-p-ethyl a 82,5; bentazon a 576; fomesafen a 225, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Foi utilizado no experimento um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os efeitos dos tratamentos químicos sobre as plantas foram avaliados visualmente aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após aplicação (DAA) através de uma escala percentual de notas na qual zero consiste em ausência de injúria e cem em morte das plantas (SBCPD, 1995). Ao final da avaliação as plantas foram coletadas, secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60 ± 2 °C até atingir peso constante e, em seguida, foi determinada a massa seca das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados no estudo demonstraram a elevada seletividade das plantas de helicônia aos herbicidas testados (Tabela 1).

Tabela 1. Fitotoxicidade nas plantas de *Heliconia paittacorum* por diferentes herbicidas Botucatu/SP. 2013

TRATAMENTO	Fitotoxicidade (%)					
	7 DAA ¹	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
fluazifop-p-butyl	0,0 c	8,3 b	3,5 b	2,0 bc	1,3 bc	0,0 c
quizalofop-p-ethyl	2,0 c	4,0 b	3,5 b	2,8 bc	1,3 bc	0,0 c
sethoxydim	0,0 c	3,5 b	2,5 b	2,0 bc	1,0 bc	0,0 c
quinclorac	6,3 ab	3,3 b	2,5 b	1,5 c	0,5 c	0,0 c
clorimuron-ethyl	1,0 c	3,0 b	2,3 b	1,8 bc	0,8 bc	0,0 c
fenoxaprop	3,0 bc	4,5 b	3,3 b	2,3 bc	1,3 bc	0,0 c
bentazon	6,5 ab	7,8 b	6,0 b	4,3 b	2,5 b	1,8 b
fomesafen	14,3 a	16,3 a	13,5 a	9,0 a	5,8 a	4,3 a
C.V (%)	29,4	21,9	18,1	16,6	20,1	22,0

¹ Dias após a aplicação

Dados transformados pela raiz quadrada de $x + 0,5$

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Os herbicidas proporcionaram uma fitotoxicidade relativamente baixa em todos os períodos independentes do herbicida utilizado, contudo o fomesafen apresentou a fitotoxicidade mais elevada.

Aos 7 dias após a aplicação (DAA), o fomesafen proporcionou uma fitotoxicidade superior, porém não diferiu dos tratamentos de quinclorac e bentazon, que apresentaram uma fitotoxicidade acima de 6,0%.

Quando as plantas de helicônia foram avaliadas aos 14 DAA, o fomesafen apresentou a maior fitotoxicidade sobre as mesmas e todos os tratamentos apresentaram uma fitotoxicidade inferior e não diferiram entre si.

A fitotoxicidade observada aos 21 DAA foi semelhante aos resultados encontrados para os 14 DAA, contudo os valores de fitotoxicidade foram inferiores aos observados no período

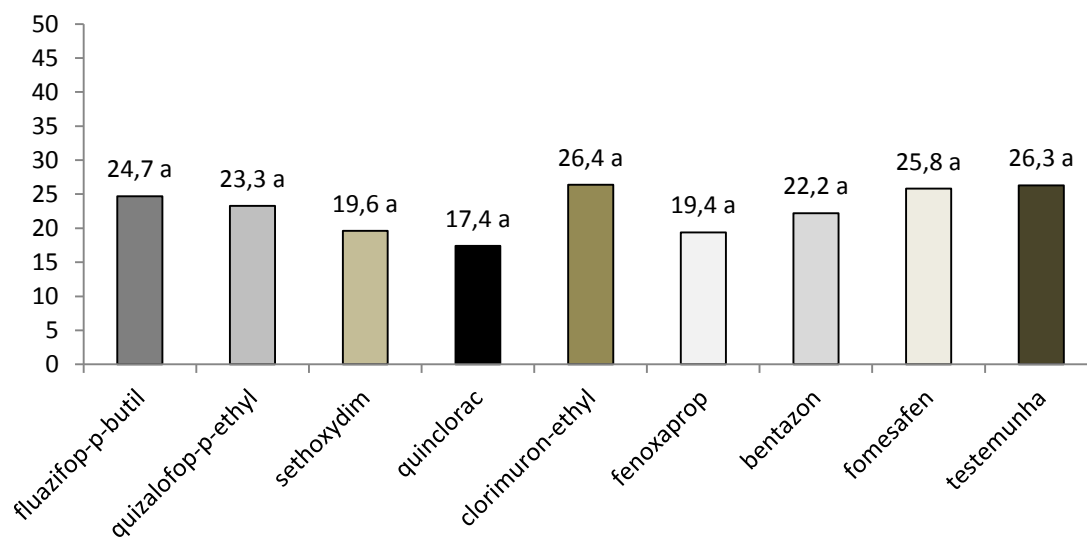
anterior, com uma porcentagem de fitotoxicidade de 13,5% para o fomesafen que proporcionou a maior fitotoxicidade.

Aos 28 DAA, houve redução da porcentagem de fitotoxicidade com uma similaridade entre os tratamentos herbicidas tendo apenas o fomesafen com um valor de 9,0% de fitotoxicidade, enquanto que o bentazon apresentou uma fitotoxicidade de 4,3%.

Os valores de fitotoxicidade a partir dos 35 DAA não ultrapassaram o valor de 6,0%, o que demonstrou que uma recuperação excelente da cultura da heliconia para todos os tratamentos utilizados, apresentando apenas uma pequena fitotoxicidade para o herbicida fomesafen. Conforme Magalhães et al.(1995), a área foliar é uma característica importante para se determinar o tamanho da fonte supridora de fotoassimilados.

Os tratamentos herbicidas utilizados não apresentaram redução de massa seca das plantas de heliconia quando avaliamos aos 42 DAA dos herbicidas (Figura 1). Assim, corrobora com os dados de fitotoxicidade no qual foram minimos no final do experimento, enquanto que a massa seca não diferiu significativamente da testemunha.

Massa Seca



CONCLUSÃO

As plantas de heliconia apresentaram seletividade para os herbicidas testados, com maior fitotoxicidade para o herbicida fomesafen.

Não houve redução da massa seca das plantas de heliconia quando comparadas com a testemunhas sem aplicação de herbicida no final do estudo.

BIBLIOGRAFIA

- BERRY, F.; KRESS, W. J. *Heliconia: an identification guide*. Washington, DC, London: Smithsonian Institution Press, 1991. 334p.
- MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. Fisiologia da planta de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).
- PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3., 1991, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: SIF, 1991. p.1-11.
- RIBEIRO, T.R.; LOPES, G.G.O.; VIANA, F.D. *Produção de mudas e flores de plantas ornamentais tropicais*. Petrolina: EMBRAPA – CPATSA, 2002. 41p. (Circular Técnica, 2).
- SANTOS, M. R. A.; TIMBÓ, A. L. O.; CARVALHO, A. C. P. P.; MORAIS, J. P. S. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.3, 2006.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina. 42p, 1995.
- TOLEDO, R. E. B. Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*. 1998. 77 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE *Brachiaria ruziziensis*

Evandro Bordignon Gajego¹, Hermeson. Dos Santos Vitorino¹, Maria Renata Rocha Pereira¹,
Dagoberto Martins¹

¹FCA/ UNESP, Cx postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, (evandro.bg@live.com; vitorinohermeson@gmail.com; mariarenata10@hotmail.com, dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Este estudo foi conduzido em condições de casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria ruziziensis*. É uma planta muito utilizada em sistema de plantio direto para fornecer massa seca, mas quando não controlada pode torna-se planta daninha no agroecossistema agrícola. As plantas foram mantidas em diferentes teores de água no solo (-0,03; -0,07 e -1,5 MPa). As doses utilizadas em g i.a. há⁻¹ foram: fluazifop-p-butil a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) a 138 + 0,5 v/v, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. As plantas de *B. ruziziensis* encontravam-se no estágio de desenvolvimento de 4 a 6 folhas quando da pulverização. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, pontas Teejet XR 11002VS, pressão de 200 kPa e um volume de calda de 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 3x2, na qual se testou três diferentes teores de água no solo e a aplicação de dois herbicidas diferentes. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e aos 28 DAA mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os diferentes teores de água no solo estudados não influenciaram o controle proporcionado por ambos herbicidas sobre as plantas de *B. ruziziensis*, sendo que aos 28 DAA todas as plantas encontravam-se controladas.

Palavras-chave: estresse hídrico, água no solo, fluazifop-p-butil, sethoxydim.

Summary: This study was conducted under conditions of green-house in order to evaluate the efficacy of ACCase inhibiting herbicides applied post-emergence on *Brachiaria ruziziensis*. It is a plant widely used in no-tillage system to provide dry, but when uncontrolled can become weeds in agricultural agroecosystem. The plants were kept at different water contents in the soil (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa). The doses used in g ai ha⁻¹ foram: fluazifop-p-butyl at 125; sethoxydim + mineral oil (Assist) to 138 + 0.005 V / V, and a control without herbicide. The plants of *B. ruziziensis* were at stage 4 to 6 sheets when

spraying. We used a CO₂ pressurized backpack sprayer, tips XR TeeJet 11002 VS nozzles, pressure of 200 kPa, and a spray volume of 200 L ha⁻¹. The experimental design was completely randomized with four replications and treatments were arranged in a factorial 3x2, which was tested in three different water contents in the soil and the application of two different herbicides. The Visual control evaluations were conducted at 5, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and 28 DAA-measured dry mass of the aerial part of the plants. The different water contents in the soil did not influence the control provided by both herbicides on plants of *B. ruziziensis*, and 28 DAA all plants were controlled.

Keywords: hydric stress, soil water, fluazifop-p-butyl, sethoxydim.

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria ruziziensis* Germain e Evrard cv. é originária da África, cresce em vários tipos de solos, desde os mais arenosos até os mais argilosos, porém requer boa drenagem e condições de média fertilidade. Potencialmente, pode ser cultivada em pastagens utilizadas de forma contínua, em plantios consorciados e à produção de palhada (após a dessecação química) para o Sistema de Plantio Direto (SPD) e para a cobertura das entrelinhas em pomares (Vilela, 2007).

Segundo Abbott & Sterling (2006), a eficácia de um herbicida pode ser comprometida pela menor disponibilidade de água no ambiente no qual a planta daninha está se desenvolvendo, influenciando na sua absorção, translocação e metabolismo. Estudos citados por Deuber (1992) mostram que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha, e esta é influenciada pelas condições ambientais, como umidade no solo, bem como pelas características do herbicida e pelo estágio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Alguns tipos de estresse interferem na absorção dos herbicidas como, por exemplo, as altas temperaturas e a restrição hídrica, que podem aumentar a espessura da cutícula o que afeta a atividade metabólica das plantas, além de favorecer a evaporação das gotículas de água e volatilização dos produtos aplicados, comum à produção de muitas culturas, o déficit hídrico pode apresentar um impacto negativo substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas (Lecoeur & Sinclair, 1996); assim, existe um conflito entre a conservação da água pela planta e a taxa de assimilação de CO₂ para produção de carboidratos (Taiz e Zeiger, 1991).

Entretanto, são limitadas as informações acerca do efeito que o estresse hídrico possa causar sobre o controle de *B. ruziziensis* através de herbicidas.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência sobre plantas de *B. ruziziensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, nos meses de janeiro a março de 2013, no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NUPAM), do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, pertencente à FCA/UNESP, Campus de Botucatu/SP. O local da área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°07'56" S, longitude 74°66'84" WGr. e altitude de 762 m.

Para a obtenção da curva de retenção de água foi utilizada a placa de pressão de Richards. A partir dos resultados da curva de retenção, foram estabelecidos três potenciais de água (-0,03 = 13%; -0,07 = 10% e -1,5Mpa = 8%), todos os vasos foram pesados diariamente até atingirem as massas correspondentes aos potenciais de água pré-determinados. Ao atingir o potencial definido para cada tratamento, foi feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa correspondente ao potencial de água de -0,01 MPa (capacidade de campo). Os manejos hídricos foram iniciados no estágio de desenvolvimento de duas folhas em cada planta.

A semeadura foi realizada em vasos plástico com capacidade de 2 L de solo e mantidos em casa-de-vegetação com temperatura controlada de 26° C. Após a emergência das plântulas foi efetuado um desbaste, deixando uma plântula por vaso.

Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com barra de aplicação contendo quatro pontas de pulverização tipo jato plano XR11002VS, com um consumo de calda de 200 l ha⁻¹. A aplicação foi realizada quando as plantas estavam com 4-6 folhas. As doses dos herbicidas testados e sua mistura foram: fluazifop-p-butil a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) 138 + 0,5 v/v, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Foi utilizado no experimento um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os efeitos dos tratamentos químicos sobre as plantas foram avaliados visualmente aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) através de uma escala percentual de notas na qual zero consiste em ausência de injúria e cem em morte das plantas (SBCPD, 1995). Ao final da avaliação as plantas foram coletadas, secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60±2 °C até atingir peso constante e, em seguida, foi determinada a massa seca das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos químicos utilizados e o estresse hídrico imposto às plantas de *B. rizuziensis* alteraram os valores de porcentagem de controle dessas plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas de *Brachiaria ruziziensis* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2013

Tratamento	Estresse Hídrico	Controle (%)				
		5 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
fluazifop-p-butyl	13%	22,5 abc	28,8 b	82,5	86,0	97,5 ab
	10%	16,3 c	22,2 b	81,0	84,0	96,3 b
	8%	16,5 bc	24,5 b	83,0	86,0	99,5 ab
sethoxydim	13%	27,3 ab	47,5 a	95,0	97,0	100,0 a
	10%	25,3 abc	39,8 a	87,0	90,0	100,0 a
	8%	31,3 a	46,5 a	95,5	97,3	100,0 a
F _{HERBICIDA}	-	6,35**	25,25**	3,08 ^{ns}	2,75 ^{ns}	4,58**
C.V.(%)	-	18,8	12,7	8,5	7,8	1,5
d.m.s.	-	9,9	10,0	16,5	15,8	3,4

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05):

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade:

Aos 5 dias após a aplicação (DAA), o controle das plantas de *B. ruziziensis* proporcionado pelos herbicidas fluazifop-p-butyl e sethoxydim foi inferior a 40,0%, como similaridade entre os valores, houve diferença entre as porcentagem de controle do herbicida sethoxydim e fluazifop-p-butyl todos os níveis de estresse hídrico.

A diferença de controle entre os herbicidas ficou claro, aos 7 DAA, com os maiores valores de controle para o herbicida sethoxydim que nesse período foi superior a 35,0% independente do nível de estresse, enquanto que os valores de porcentagem de controle do herbicida fluazifop-p-butyl foi inferior a 30,0%.

No final das avaliações aos 28 dias o herbicida sethoxydim alcançou controle de 100,0% em todos os níveis de estresse hídrico, enquanto que o herbicida fluazifop-p-butyl registrou valores acima de 95,0% de controle. Os herbicidas utilizados não proporcionaram diferenças significativas dentro de cada período, aos 14, e 21 DAA, e, dessa forma não apresentaram diferenças entre os estresses hídricos.

Todos os tratamentos proporcionaram controle das plantas de *B. ruziziensis* acima de 96,0% aos 28 DAA, o que sugere que mesmo com deficiência hídrica as plantas de *B. ruziziensis* são susceptíveis aos herbicidas fluazifop-p-butyl e sethoxydim. Em estudo, Pereira et al (2011) observou resultados de controle semelhantes quando testou a eficiência dos herbicidas fluazifop-butyl e haloxyfop-methyl em plantas de *Eleusine indica* sob a influência do estresse hídrico.

As plantas de *B. ruziziensis* tiveram a massa seca alteradas tanto pelo herbicida fluazifop-p-butyl aplicado quanto pelo estresse hídrico utilizado, e a massa seca que foi aplicado o herbicida sethoxydim não houve diferença pelo estresse utilizado (Tabela 2). Ressalta-se também que houve interação entre os herbicidas e os níveis de estresse hídrico com relação à massa seca que foi aplicado somente pelo herbicida fluazifop-p-butyl.

Tabela 2. Massa seca (g) de plantas de *Brachiaria ruziziensis* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2013

Estresse Hídrico	Massa Seca (g)		
	testemunha	fluazifop-p-butil	sethoxydim
13%	2,17 aA	0,31 aB	0,31 aB
10%	1,32 bA	0,21 abB	0,23 aB
8%	1,27 bA	0,14 bB	0,29 aB
F _{EXH}		32,30**	
DMS _{LINHA}		0,16	
DMS _{COLUNA}		0,16	
C.V.(%)		13,4	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05):

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade:

De acordo com Levene & Owen (1995), a menor eficiência de controle em plantas submetidas a estresse hídrico pode ser influenciada pelo fato de as folhas apresentarem orientação mais verticalizada do que plantas não estressadas. Essa orientação vertical das folhas poderia reduzir potencialmente a exposição da área foliar e, conseqüentemente, diminuir a retenção das gotas pulverizadas.

A quantidade de massa seca observada na testemunha foi superior com 13,0% de estresse hídrico, enquanto que a massa seca encontrada com o estresse hídrico de 10 e 8% apresentou uma menor quantidade de massa seca.

Quando foi aplicado o herbicida fluazifop-p-butil ocorreu uma redução da massa seca quando comparado com a testemunha, da mesma forma que ocorreu uma diferença na massa seca entre o estresse hídrico de 13% e 8%, com uma massa seca superior para o tratamento aplicado com 13%, provavelmente pela quantidade de massa seca sem aplicação dos herbicidas e a susceptibilidade da planta daninha.

O herbicida sethoxydim proporcionou uma massa seca similar dentro dos níveis de estresse hídrico, portanto, o herbicida não apresentou diferenças na redução da massa seca das plantas de *B. ruziziensis*. Pereira et al. (2010) verificaram maior massa seca de *B. plantaginea*, quando estas não foram submetidas a estresse hídrico, de 46% em relação às com estresse.

Na comparação dos tratamentos observa-se que a testemunha proporcionou o maior acúmulo de massa seca independente do nível de estresse hídrico utilizado, enquanto que as aplicações dos herbicidas apresentaram uma redução de massa seca semelhante.

CONCLUSÃO

Nas condições que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que não há influencia do déficit hídrico do solo na eficiência de controle das plantas de *B. ruziziensis*.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, L. B.; STERLING, T. M. Recovery of African rue seedlings from water stress: Implications for recruitment and invasion. African rue (*Peganum harmala*) seedling response to herbicides applied under water-deficit stress. *Weed Sci.*, v. 54, p. 198-204, 2006.
- DEUBER, R. Ciências das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1. 431 p.
- LEVENE, B. C.; OWEN, M. D. K. Effect of moisture stress and leaf age on bentazon absorption in common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and velvetleaf (*Abutilotheophrasti*). *Weed Sci.*, v. 43, n. 1, p. 7-12, 1995.
- LECOEUR, J., SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. *Crop Sci.* n.36, p. 331-335, 1996.
- PEREIRA, M.R.R.; SOUZA, G.S.F.; MARTINS, D.; MELHORANÇA FILHO, A.L.; KLAR, A.E. Respostas de plantas de *Eleusine indica* sob diferentes condições hídricas a herbicidas inibidores da ACCase. *Planta Daninha*, v. 29, n. 2, p. 397-404, 2011.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 1995. 42 p.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant Physiology*. 1st ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1991, 559p.
- VILELA, H. Série gramíneas tropicais: gênero *Brachiaria* (*B. ruziziensis* - capim). [S.l.]: Portal Agronomia, 2007. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_brachiaria_ruziziensis.htm>. Acesso em: 12 fev. 2013.

EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE *Brachiaria humidicola*

Evandro Bordignon Gajego¹, Hermeson. dos Santos Vitorino¹, Maria Renata Rocha Pereira¹,
Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹, Dagoberto Martins¹
¹FCA/ UNESP, Cx postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, (evandro.bg@live.com;
vitorinohermeson@gmail.com; mariarenata10@hotmail.com, guisasso@hotmail.com,
dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Este estudo foi conduzido em condições de casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria humidicola*. É uma planta utilizada em pastagem, mas que quando não controlada pode tornar-se planta daninha no agroecossistema agrícola. As plantas foram mantidas em diferentes teores de água no solo (-0,03; -0,07 e -1,5 MPa). As doses utilizadas em g i.a ha⁻¹ foram: fluazifop-p-butil a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) a 138 + 0,5 v/v além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. As plantas de *B. humidicola* encontravam-se no estágio de desenvolvimento de 4 a 6 folhas quando da pulverização. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, pontas Teejet XR 11002VS, pressão de 200 kPa e um volume de calda de 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 3x2, na qual se testou três diferentes teores de água no solo e a aplicação de dois herbicidas diferentes. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e aos 28 DAA mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os diferentes teores de água no solo estudados não influenciaram o controle proporcionado por ambos herbicidas sobre as plantas de *B. humidicola*, sendo que aos 28 DAA todas as plantas encontravam-se controladas.

Palavras-chave: estresse hídrico, água no solo, fluazifop-p-butil, sethoxydim.

Summary: This study was conducted under conditions of green-house in order to evaluate the effectiveness of ACCase-inhibiting herbicides applied post-emergence on *Brachiaria humidicola*. It is a plant used in pasture, but when uncontrolled can become weeds in agricultural agroecosystem. The plants were kept at different water contents in the soil (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa). The doses used in g ai ha⁻¹ were: fluazifop-p-butyl at 125; sethoxydim + mineral oil (Assist) to 138 + 0.005 V / V and a control without herbicide. The plants of *B. humidicola* were at stage 4 to 6 sheets when spraying. We used a CO₂ pressurized backpack sprayer, tips XR TeeJet 11002 VS nozzles, pressure of

200 kPa, and a spray volume of 200 L ha⁻¹ The experimental design was completely randomized with four replications and treatments were arranged in a factorial 3x2, which was tested in three different water contents in the soil and the application of two different herbicides. The Visual control evaluations were conducted at 5, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and 28 DAA-measured dry mass of the aerial part of the plants. The different water contents in the soil did not influence the control provided by both herbicides on plants of *B. humidicola*, and 28 DAA all plants were controlled.

Keywords: hydric stress, soil water, fluazifop-p-butyl, sethoxydim

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick, também conhecida como Quicúio do Amazonas, é originária de Zululand, na África, e foi introduzida no Brasil em 1965 (Simão Neto & Serrão, 1974). Conforme Sendulky (1978), a propagação dessa espécie se dá tanto por semente quanto por mudas, e sua amplitude de adaptação tem contribuído para a diversificação das forrageiras nas pastagens.

Segundo Abbott & Sterling (2006), a eficácia de um herbicida pode ser comprometida pela menor disponibilidade de água no ambiente no qual a planta daninha está se desenvolvendo, influenciando na sua absorção, translocação e metabolismo. Estudos citados por Deuber (1992) mostram que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha, e esta é influenciada pelas condições ambientais, como umidade no solo, bem como pelas características do herbicida e pelo estágio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Alguns tipos de estresse interferem na absorção dos herbicidas como, por exemplo, as altas temperaturas e a restrição hídrica, que podem aumentar a espessura da cutícula o que afeta a atividade metabólica das plantas, além de favorecer a evaporação das gotículas de água e volatilização dos produtos aplicados, comum à produção de muitas culturas, o déficit hídrico pode apresentar um impacto negativo substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas (Lecoeur e Sinclair, 1996); assim, existe um conflito entre a conservação da água pela planta e a taxa de assimilação de CO₂ para produção de carboidratos (Taiz & Zeiger, 1991).

No entanto, são limitadas as informações acerca do efeito que o estresse hídrico possa causar sobre o controle de *B. humidicola* através de herbicidas.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência sobre plantas de *B. humidicola*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, nos meses de janeiro a março de 2013, no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NUPAM), do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, pertencente à FCA/UNESP, Campus de Botucatu/SP. O local da área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°07'56" S, longitude 74°66'84" WGr. e altitude de 762 m.

Para a obtenção da curva de retenção de água foi utilizada a placa de pressão de Richards. A partir dos resultados da curva de retenção, foram estabelecidos três potenciais de água (-0,03 = 13%; -0,07 = 10% e -1,5Mpa = 8%), todos os vasos foram pesados diariamente até atingirem as massas correspondentes aos potenciais de água pré-determinados. Ao atingir o potencial definido para cada tratamento, foi feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa correspondente ao potencial de água de -0,01 MPa (capacidade de campo). Os manejos hídricos foram iniciados no estágio de desenvolvimento de duas folhas em cada planta.

A semeadura foi realizada em vasos plástico com capacidade de 2 L de solo e mantidos em casa-de-vegetação com temperatura controlada de 26° C. Após a emergência das plântulas foi efetuado um desbaste, deixando uma plântula por vaso.

Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com barra de aplicação contendo quatro pontas de pulverização tipo jato plano XR11002VS, com um consumo de calda de 200 l ha⁻¹. A aplicação foi realizada quando as plantas estavam com 4-6 folhas. As doses dos herbicidas testados e sua mistura foram: fluazifop-p-butil a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) 138 + 0,005 V/V, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Foi utilizado no experimento um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os efeitos dos tratamentos químicos sobre as plantas foram avaliados visualmente aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) através de uma escala percentual de notas na qual zero consiste em ausência de injúria e cem em morte das plantas (SBCPD, 1995). Ao final da avaliação as plantas foram coletadas, secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60±2 °C até atingir peso constante e, em seguida, foi determinada a massa seca das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos químicos utilizados e o estresse hídrico imposto às plantas de *Brachiaria humidicola* alteraram os valores de porcentagem de controle dessas plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas de *Brachiaria humidicola* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2012

Tratamento	Estresse Hídrico	Controle (%)				
		5 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
fluazifop-p-butil	13%	8,5	28,5	69,5 a	97,5	100,0
	10%	7,5	27,5	58,0 b	95,8	100,0
	8%	7,0	27,0	59,0 ab	96,3	100,0
sethoxydim	13%	9,5	27,0	64,5 ab	95,3	100,0
	10%	7,3	27,3	55,0 b	92,3	100,0
	8%	7,5	27,5	56,0 b	96,3	100,0
F _{HERBICIDA}	-	1,58 ^{ns}	0,34 ^{ns}	5,53 ^{**}	0,81 ^{ns}	-
C.V.(%)	-	19,1	7,0	7,9	4,1	-
d.m.s.	-	3,4	4,3	10,7	8,9	-

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05):

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade:

Aos 14 dias após a aplicação (DAA), o controle das plantas de *B. humidicola* proporcionado pelos herbicidas fluazifop-p-butil e sethoxydim foi superior a 50,0%, como similaridade entre os valores, houve diferença apenas entre as porcentagem de controle do herbicida fluazifop-p-butil em todos os níveis de estresse e do sethoxydim com 13,0% de estresse hídrico.

A diferença de controle entre os herbicidas ficou claro, aos 14 DAA, com os maiores valores de controle para o herbicida fluazifop-p-butil que nesse período foi superior a 56,0% independente do nível de estresse, enquanto que os valores de porcentagem de controle do herbicida fluazifop-p-butil foi inferior a 56,0%.

Os herbicidas utilizados não proporcionaram diferenças significativas dentro de cada período, aos 5, 7, 21 e 28 DAA, e, dessa forma não apresentaram diferenças entre os estresses hídricos. Todos os tratamentos proporcionaram controle das plantas de *B. humidicola* de 100,0% aos 21 DAA, o que sugere que mesmo com deficiência hídrica as plantas de *B. humidicola* são susceptíveis aos herbicidas fluazifop-p-butil e sethoxydim.

Segundo Zanatta et al.(2008), em estudo realizado a eficácia do teor de água no solo influenciou a eficiência do fomesafen sobre plantas de *Amaranthus hybridus*, porém o nível de influência variou com a dose aplicada.

As plantas de *B. humidicola* não tiveram a massa seca alterada pelos herbicidas aplicados e nem pelo estresse hídrico utilizado (Tabela 2). Ressalta-se também que não houve interação entre os herbicidas e os níveis de estresse hídrico com relação à massa seca.

A quantidade de massa seca observada na testemunha foi superior em todas as porcentagens de estresse hídrico, sendo a 13,0% superior as demais e 10,0% superior a 8,0%. Quando foi aplicado os herbicidas fluazifop-p-butil e sethoxydim, ocorreu uma redução da massa seca quando comparado com a testemunha, ambos herbicidas proporcionaram uma massa seca similar dentro dos níveis de estresse hídrico, portanto, os herbicidas não apresentaram diferenças na redução da massa seca das plantas de *B. humidicola*.

Tabela 2. Massa seca (g) de plantas de *Brachiaria humidicola* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2013

Estresse Hídrico	Massa Seca (g)		
	testemunha	fluazifop-p-butil	sethoxydim
13%	1,72 a	0,22 a	0,29 a
10%	1,21 b	0,11 a	0,18 a
8%	0,87 c	0,10 a	0,08 a
F _{E X H}		8,87**	
DMS _{LINHA}		0,23	
DMS _{COLUNA}		0,24	
C.V.(%)		25,1	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05):

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Conforme Maciel et al.(2002), em aplicação com o herbicida atrazine em plantas de *B. plantaginea*, constataram que aos 8 DAA a absorção do herbicida proporcionou controle satisfatório (85,0 e 85,7%) da infestante no estágio de duas a três folhas, independentemente da condição de umidade do solo. Entretanto, para plantas no estágio de quatro a cinco folhas, a

absorção foliar de atrazine proporcionou controle insatisfatório aos 8 e 16 DAA ($\leq 42,5\%$), sendo esse efeito ainda mais evidente quando o herbicida foi aplicado em solo seco.

Na comparação dos tratamentos observa-se que a testemunha proporcionou o maior acúmulo de massa seca independente do nível de estresse hídrico utilizado, enquanto que as aplicações dos herbicidas apresentaram uma redução de massa seca semelhante.

CONCLUSÃO

Nas condições que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que não há influência do déficit hídrico do solo na eficiência de controle das plantas de *B. humidicola*.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, L. B.; STERLING, T. M. Recovery of African rue seedlings from water stress: Implications for recruitment and invasion. African rue (*Peganum harmala*) seedling response to herbicides applied under water-deficit stress. *Weed Sci.*, v. 54, p. 198-204, 2006.
- DEUBER, R. Ciências das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1. 431 p.
- LECOEUR, J., SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. *Crop Sci.* n.36, p. 331-335, 1996.
- MACIEL, C. D. G. et al. Método alternativo de avaliação da absorção de atrazine por plantas de *Brachiaria plantaginea*. *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 431-438, 2002.
- SENDULSKY, T. *Brachiaria: Taxonomy of Cultivated and native species in Brazil*. Hoehnea, v. 7, p. 99 – 139, 1978.
- SIMÃO NETO, M.; SERÃO, E. A. S. Capim Quicuío da Amazônia (*Brachiaria sp.*) *Boletim Técnico*, Belém, v. 58 n.1, p. 1 – 17, 1974.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant Physiology*. 1st ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1991, 559p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 1995. 42 p.
- ZANATTA, J. F. et al. Teores de água no solo e eficácia do herbicida fomesafen no controle de *Amaranthus hybridus*. *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, p. 143-155, 2008.

EFEITOS DE DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS DO SOLO SOBRE A AÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PLANTAS DE *Brachiaria brizantha*

Evandro Bordignon Gajego¹, Hermes dos Santos Vitorino¹, Maria Renata Rocha Pereira¹,
Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹, Dagoberto Martins¹
¹FCA/ UNESP, Cx postal 237, Cep. 18610-307, Botucatu/SP, (evandro.bg@live.com;
vitorinohermeson@gmail.com; mariarenata10@hotmail.com; guisasso@hotmail.com,
dmartins@fca.unesp.br)

Resumo: Este estudo foi conduzido em condições de casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ACCase aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria brizantha*. É uma planta utilizada como pastagem mas quando não controlada pode torna-se planta daninha no agroecossistema agrícola. As plantas foram mantidas em diferentes teores de água no solo (-0,03; -0,07 e -1,5 MPa). As doses utilizadas em g i.a ha⁻¹ foram: fluazifop-p-butyl a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) 138 + 0,5 v/v, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. As plantas de *B. brizantha* encontravam-se no estágio de desenvolvimento de 4 a 6 folhas quando da pulverização. Utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, pontas Teejet XR 11002VS, pressão de 200 kPa e um volume de calda de 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 3x2, na qual se testou três diferentes teores de água no solo e a aplicação de dois herbicidas diferentes. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e aos 28 DAA mensurou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os diferentes teores de água no solo estudados não influenciaram o controle proporcionado por ambos herbicidas sobre as plantas de *B. brizantha*, sendo que aos 28 DAA todas as plantas encontravam-se controladas.

Palavras-chave: estresse hídrico, água no solo, fluazifop-p-butyl, sethoxydim.

Summary: This study was conducted under conditions of green-house in order to evaluate the effectiveness of ACCase-inhibiting herbicides applied post-emergence on *Brachiaria brizantha*. It is a plant used as pasture but when uncontrolled can become weeds in agricultural agroecosystem. The plants were kept at different water contents in the soil (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa). The doses used in g ai ha⁻¹ were: fluazifop-p-butyl at 125; sethoxydim + mineral oil (Assist) + 0.005 138 V / V, and a control without herbicide. The plants of *B. brizantha* were at stage 4 to 6 sheets when spraying. We used a CO₂

pressurized backpack sprayer, tips XR TeeJet 11002 VS nozzles, pressure of 200 kPa, and a spray volume of 200 L ha⁻¹. The experimental design was completely randomized with four replications and treatments were arranged in a factorial 3x2, which was tested in three different water contents in the soil and the application of two different herbicides. The Visual control evaluations were conducted at 5, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and 28 DAA-measured dry mass of the aerial part of the plants. The different water contents in the soil did not influence the control provided by both herbicides on plants of *B. brizantha*, and 28 DAA all plants were controlled.

Keywords: hydric stress, soil water, fluazifop-p-butyl, sethoxydim.

INTRODUÇÃO

A *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) Stapf. constitui-se em uma importante forrageira tropical não só na região da África e do Brasil, mas também em diversas regiões da Ásia, Austrália e da América do Sul (FERRAZ, 2003). Segundo Barducci, (2009) a *B. brizantha* possui um sistema radicular vigoroso e profundo, apresentando elevada tolerância à deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo, desenvolvendo-se em condições ambientais em que a maioria das culturas produtoras de grãos e das espécies utilizadas para cobertura do solo, não se desenvolveriam bem, esta particularidade de seu sistema radicular talvez explique o seu maior tempo de permanência verde.

De acordo com Abbott & Sterling (2006), a eficácia de um herbicida pode ser comprometida pela menor disponibilidade de água no ambiente no qual a planta daninha está se desenvolvendo, influenciando na sua absorção, translocação e metabolismo. Estudos citados por Deuber (1992) mostram que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha, e esta é influenciada pelas condições ambientais, como umidade no solo, bem como pelas características do herbicida e pelo estágio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Alguns tipos de estresse interferem na absorção dos herbicidas como, por exemplo, as altas temperaturas e a restrição hídrica, que podem aumentar a espessura da cutícula o que afeta a atividade metabólica das plantas, além de favorecer a evaporação das gotículas de água e volatilização dos produtos aplicados, comum à produção de muitas culturas, o déficit hídrico pode apresentar um impacto negativo substancial no crescimento e desenvolvimento das plantas (Lecoeur e Sinclair, 1996); assim, existe um conflito entre a conservação da água pela planta e a taxa de assimilação de CO₂ para produção de carboidratos (Taiz e Zeiger, 1991).

Entretanto, são limitadas as informações acerca do efeito que o estresse hídrico possa causar sobre o controle de *B. brizantha* através de herbicidas.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da ALS aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria brizantha*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em casa de vegetação, nos meses de janeiro a março de 2013, no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NUPAM), do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, pertencente à FCA/UNESP, Campus de Botucatu/SP. O local da área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°07'56" S, longitude 74°66'84" WGr. e altitude de 762 m.

Para a obtenção da curva de retenção de água foi utilizada a placa de pressão de Richards. A partir dos resultados da curva de retenção, foram estabelecidos três potenciais de água (-0,03 = 13%; -0,07 = 10% e -1,5Mpa = 8%), todos os vasos foram pesados diariamente até atingirem as massas correspondentes aos potenciais de água pré-determinados. Ao atingir o potencial definido para cada tratamento, foi feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa correspondente ao potencial de água de -0,01 MPa (capacidade de campo). Os manejos hídricos foram iniciados no estágio de desenvolvimento de duas folhas em cada planta.

A semeadura foi realizada em vasos plástico com capacidade de 2 L de solo e mantidos em casa-de-vegetação com temperatura controlada de 26° C. Após a emergência das plântulas foi efetuado um desbaste, deixando uma plântula por vaso.

Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com barra de aplicação contendo quatro pontas de pulverização tipo jato plano XR11002VS, com um consumo de calda de 200 l ha⁻¹. A aplicação foi realizada quando as plantas estavam com 4-6 folhas. As doses dos herbicidas testados e sua mistura foram: fluazifop-p-butil a 125; sethoxydim + óleo mineral (Assist) 138 + 0,5% v/v, além de uma testemunha sem aplicação de herbicida. Foi utilizado no experimento um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os efeitos dos tratamentos químicos sobre as plantas foram avaliados visualmente aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) através de uma escala percentual de notas na qual zero consiste em ausência de injúria e cem em morte das plantas (SBCPD, 1995). Ao final da avaliação as plantas foram coletadas, secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60±2 °C até atingir peso constante e, em seguida, foi determinada a massa seca das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos químicos utilizados e o estresse hídrico imposto às plantas de *Brachiaria brizantha* alteraram os valores de porcentagem de controle dessas plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas de *Brachiaria brizantha* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2013

Tratamento	Estresse Hídrico	Controle (%)				
		5 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
fluazifop-p-butil	13%	20,5 ab	27,0 b	86,0	91,3	97,3
	10%	16,8 b	23,0 b	81,8	86,3	99,3
	8%	22,0 ab	28,3 b	92,8	96,8	100,0
sethoxydim	13%	29,0 a	46,0 a	95,5	97,0	100,0
	10%	28,0 a	40,0 a	90,0	93,8	100,0
	8%	27,8 a	43,5 a	80,0	85,0	100,0
F _{HERBICIDA}	-	6,49 ^{**}	23,57 ^{**}	2,94 ^{ns}	3,13 ^{ns}	3,18 ^{ns}
C.V.(%)	-	16,3	11,6	8,2	6,4	1,2
d.m.s.	-	8,8	8,9	16,1	13,1	2,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$):

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade:

Aos 5 dias após a aplicação (DAA), o controle das plantas de *B. brizantha* proporcionado pelos herbicidas fluazifop-p-butil e sethoxydim foi inferior a 30,0%, como similaridade entre os valores, houve diferença apenas entre as porcentagem de controle do herbicida sethoxydim em todos os níveis de estresse e do fluazifop-p-butil com 10,0% de estresse hídrico.

A diferença de controle entre os herbicidas ficou claro, aos 7 DAA, com os maiores valores de controle para o herbicida sethoxydim que nesse período foi superior a 40,0% independente do nível de estresse, enquanto que os valores de porcentagem de controle do herbicida fluazifop-p-butil foi inferior a 30,0%.

Os herbicidas utilizados não proporcionaram diferenças significativas dentro de cada período, aos 14, 21 e 28 DAA, e, dessa forma não apresentaram diferenças entre os estresses hídricos.

Na aplicação de herbicidas diretamente sobre as plantas daninhas (pós-emergência), para uma eficiente ação do herbicida, é importante que essas plantas não estejam em estresse hídrico e sim com as folhas túrgidas (Blanco, 2009).

Todos os tratamentos proporcionaram controle das plantas de *B. brizantha* acima de 97,0% aos 28 DAA, o que sugere que mesmo com deficiência hídrica as plantas de *B. brizantha* são susceptíveis aos herbicidas fluazifop-p-butil e sethoxydim.

As plantas de *B. brizantha* tiveram a massa seca alterada tanto pelos herbicidas aplicados quanto pelo estresse hídrico utilizado (Tabela 2). Ressalta-se também que houve interação entre os herbicidas e os níveis de estresse hídrico com relação à massa seca.

Tabela 2. Massa seca (g) de plantas de *Brachiaria brizantha* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Botucatu/SP. 2013

Estresse Hídrico	Massa Seca (g)		
	testemunha	fluazifop-p-butil	sethoxydim
13%	1,95 aA	0,33 aB	0,27 aB
10%	1,30 bA	0,17 abB	0,29 aB
8%	1,10 bA	0,11 bB	0,26 aB
F _{E x H}	15,09**		
d.m.s LINHA	0,20		
d.m.s COLUNA	0,21		
C.V.(%)	18,7		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05):

** Significativo a 1% de probabilidade

A quantidade de massa seca observada na testemunha foi superior com 13,0% de estresse hídrico, enquanto que a massa seca encontrada com o estresse hídrico de 10 e 8% apresentou uma menor quantidade de massa seca.

Roman et al. (2005), em um estudo, com aplicação do herbicida carfentrazone-ethyl em *Euphorbiaheterophylla*, a eficiência no controle da planta daninha foi maior (acima de 90%) nos tratamentos que não se encontravam sob estresse hídrico (potencial de água no solo de -0,002 MPa), enquanto o controle nas plantas submetidas a estresse hídrico (-0,1 MPa) atingiu 78%. De acordo com esses autores, a suscetibilidade de plantas a herbicidas é, muitas vezes, alterada por estresses que afetam a capacidade das plantas em metabolizar os produtos, influenciando o controle das plantas daninhas.

Quando foi aplicado o herbicida fluazifop-p-butil ocorreu uma redução da massa seca quando comparado com a testemunha, da mesma forma que ocorreu uma diferença na massa seca entre o estresse hídrico de 13% e 8%, com uma massa seca superior para o tratamento aplicado com 13%, provavelmente pela quantidade de massa seca sem aplicação dos herbicidas e a susceptibilidade da planta daninha.

O herbicida sethoxydim proporcionou uma massa seca similar dentro dos níveis de estresse hídrico, portanto, o herbicida não apresentou diferenças na redução da massa seca das plantas de *B. brizantha*.

Na comparação dos tratamentos observa-se que a testemunha proporcionou o maior acúmulo de massa seca independente do nível de estresse hídrico utilizado, enquanto que as aplicações dos herbicidas apresentaram uma redução de massa seca semelhante.

CONCLUSÃO

Nas condições que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que não há influencia do déficit hídrico do solo na eficiência de controle das plantas de *Brachiaria brizantha*.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, L. B.; STERLING, T. M. Recovery of African rue seedlings from water stress: Implications for recruitment and invasion. African rue (*Peganum harmala*) seedling response to herbicides applied under water-deficit stress. *Weed Sci.*, v. 54, p. 198-204, 2006.
- BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, v.58, n.222, p.211-222, 2009.
- BLANCO, F. M. G. Controle de plantas daninhas em batata. São Paulo: Instituto Biológico, [200-]. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo =57>. Acesso em: 12 mar. 2013.
- DEUBER, R. Ciências das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1. 431 p.
- FERRAZ, F. M. Pastagens garantem o futuro da agropecuária brasileira. *Anuário da pecuária brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2003, 56p.
- LECOEUR, J., SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. *Crop Sci.* n.36, p. 331-335, 1996.
- ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M. C. F. Efeito do teor de umidade do solo na seletividade e na eficiência de carfentrazone-ethyl no controle de plantas daninhas na cultura da soja. *R. Bras. Herbic.*, 2005. Disponível em: <http://www.upf.br/rbherbicidas/download/RBH_Carfentrazone.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2013.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 1995. 42 p.
- TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant Physiology*. 1st ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1991, 559p.
- VILELA, H. Série gramíneas tropicais: gênero *Brachiaria* (*B. ruziziensis* - capim). [S.l.]: Portal Agronomia, 2007. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_brachiaria_ruziziensis.htm>. Acesso em: 12 fev. 2013.

CONTROL DE *Gomphrena perennis* Y *Borreria densiflora* CON TÉCNICA DE DOBLE GOLPE

Alejandra Rosa Ledda ¹

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Las Breñas- Chaco. Área investigación: Protección vegetal. aledda@correo.inta.gov.ar

Resumen: *Gomphrena perennis* y *Borreria densiflora* son malezas tolerantes al herbicida Glifosato presentes en los sistemas productivos agrícolas generando competencia por recursos en los cultivos extensivos de verano. El control de estas obedece a un programa de manejo mediante herbicidas anterior a la emergencia, en plantas pequeñas y a plantas adultas en estado de floración. El objetivo del ensayo fue evaluar siete herbicidas desecantes disponibles en el mercado mediante la técnica de doble golpe. Se partió de una aplicación de 2,5 ha⁻¹ de Glifosato Premium y 1 ha⁻¹ de 2,4 D 60% a plantas en floración, el día 23 de octubre de 2012. Los activos que se realizaron nueve días después fueron: Carfentrazone 0,1 l ha⁻¹, Saflufenacil 35 g ha⁻¹, Paraquat 1,5 l ha⁻¹, Paraquat + Diuron 2 l ha⁻¹, Flumioxazin 0,15 l ha⁻¹, Piraflufen 0,2 l ha⁻¹ and Oxifluorfen 0,7 l ha. Se dejó un testigo sin herbicida. Se aplicaron con mochila manual de presión constante, con 4 pastillas de abanico plano 110015. El volumen de agua fue 100 l.ha⁻¹. El diseño fue BCA con tres repeticiones y parcelas de 25 m². El control visual fue evaluado a los 25 días desde la aplicación (DDA), se utilizó una escala de 0 (ausencia de control) a 100% (control total). Ambas malezas fueron controladas en un 100 % con T4. *Borreria densiflora* 85% con T2, 70% con T3, 60% con T1 y T5 y menores controles con T6 y T7. En *Gomphrena perennis* se presentaron las siguientes variaciones 90% de control con T3, 85% con T2, 70% con T5, 65% con T1 y 60% con los tratamientos 6 y 7. Todos los tratamientos excepto T4 presentaron rebrotes a partir de los 35 DDA siendo esta formulación de herbicidas mezcla muy promisorio para el manejo de especies tolerantes a Glifosato.

Palabras clave: *Gomphrena perennis* (L), *Borreria densiflora* D.C., malezas tolerantes, doble golpe.

Summary: *Gomphrena* and *Borreria* are Glyphosate herbicide tolerant weeds present in agricultural production systems generating resource competition in summer crops. Control these due to a management program by pre emergence herbicides, in small plants and adults plants in flowering stage. The aim of the study was to evaluate seven desiccant herbicides available in the market using the technique of double application. It started from an application of 2,5 l ha⁻¹

Glyphosate Premium and 1 l ha⁻¹ of 2,4 D 60% to flowering plants, on October 23, 2012. Were reviewed nine days later were Carfentrazone 0,1 l ha⁻¹, Saflufenacil 35 g ha⁻¹, Paraquat 1,5 l ha⁻¹, Paraquat + Diuron 2 l ha⁻¹, Flumioxazin 0,15 l ha⁻¹, Piraflufen 0,2 l ha⁻¹ and Oxifluorfen 0,7 l ha⁻¹ as a check without herbicide. The treatments applied using a manual backpack constant pressure, with 4 flat fan nozzles 110015, calibrated to deliver 100 l ha⁻¹. The treatments were arranged in a completely randomized design with three replications and plots of 25 m². The visual control of the plants was evaluated at 25 days after treatment (DAT) using a scale of 0 (non control) to 100% (complete control). Both weeds were controlled at 100 % with T4. *Borreria densiflora* 85% with T2, 70% T3, 60 % with T1 and T5 a little control with T6 and T7. *Gomphrena* presented in the flowering variations with 90 % T3 control, 85 % for T2 and T7, T5 70%, 65 % T1 and 60% T6 and T7. All treatments except T4 had volunteers from 35 DAT formulation herbicides being this very promising mix for managing Glyphosate tolerant species.

Keywords: *Gomphrena perennis*, *Borreria densiflora*, weeds tolerant, double application.

INTRODUCCIÓN

Ambas son malezas tolerantes al herbicida Glifosato, están presentes en los sistemas productivos agrícolas generando competencia por recursos en los cultivos extensivos de verano. El control de estas obedece a un programa de manejo mediante herbicidas anterior a la emergencia, en plantas pequeñas y en plantas adultas en estado de floración. Son malezas muy difíciles de controlar debido a sus rebrotes basales.

Borreria densiflora D.C. o botoncito blanco es una maleza de 20 a 50 cm de altura, con tallos subcilíndricos a tetraédricos y hojas lanceoladas glabras o con pelos sobre el nervio central en la cara inferior. La vaina estipular presenta fina pubescencia. Las flores blancas se presentan en glomérulos globosos con brácteas foliáceas. Pertenece a la familia Rubiáceas. Su ciclo es perenne, se reproduce solamente por semillas, muy pequeñas y producidas en gran cantidad por planta (BIANCO, *et al.*, 2000). El crecimiento es primavero estival, muy lento hasta los 30 días, a partir de allí incrementan su biomasa rápidamente. Análisis de sección transversal de lámina determinaron que es una especie de ciclo de fijación del carbono C3 (MARTINS, 2008). Las yemas de la parte inferior del tallo se llaman xilopodios y éstos continuamente rebrotan en respuesta a los herbicidas sistémicos utilizados para el control. Algunos autores obtuvieron importante detención de crecimiento utilizando S-metalocloro (LANFRANCONI, *et al.*, 2011). Otras fuentes aconsejan la aplicación de herbicidas de acción residual junto al Glifosato en estado de plántula para reducirla.

Gomphrena perennis (L). o flor de papel, es una especie perenne perteneciente a la familia botánica de las Amarantáceas, de porte erguido, posee una raíz leñosa semienterrada llamada xilopodio que protege yemas capaces de rebrotar. Los tallos son cilíndricos, algo engrosados en los nudos, estriados y pubescentes. Las hojas se presentan opuestas, son lanceoladas y de pecíolo breve, pubescentes en el envés. Las inflorescencias son simples o ramificadas, globosas y formadas por flores pequeñas blanco-amarillentas. El fruto es un utrículo

pequeño, la especie se propaga por semillas (MARZOCCA, 1976; BURKART, 1987). Es una especie tolerante al herbicida Glifosato. La tolerancia varía según la dosis aplicada, el estado de desarrollo de las plantas al momento de la aplicación y el origen de las plantas, los rebrotes del xilopodio son más tolerantes que las plántulas provenientes de semillas. (NISENSHON, *et. al.*, 2009).

La técnica del “doble golpe” ha sido citada como una herramienta para incrementar la eficiencia de control en Australia (WALSH, *et. al.*, 2007). El método en general consiste en la aplicación de dos herbicidas separados hasta 14 días en lugar de aplicarlos una sola vez en mezcla de tanque.

Aprovechando el momento de floración compartido entre ambas especies en primavera, el objetivo del ensayo fue evaluar siete herbicidas desecantes disponibles en el mercado mediante la técnica de doble golpe, previo aplicación nueve días antes de Glifosato y 2, 4 D sal amina.

MATERIALES Y METODOS

La experiencia se realizó en un lote de producción situado en la Estación Experimental INTA Las Breñas, en Las Breñas, cabecera del departamento 9 de julio, provincia de Chaco S 27° 05' WO 61° 06'). El 23 de octubre de 2012 se aplicó 2,5 ha⁻¹, de Glifosato Premium y 1 ha⁻¹, de 2,4 D 60% a dos poblaciones en estado de floración avanzada de *Gomphrena perennis* y *Borreria densiflora*. Los activos realizados nueve días después se detallan en Tabla 1. Se dejó un testigo sin herbicida. Se trabajó en un diseño de BCA con tres repeticiones. La superficie de las parcelas fue de 25 m² Las aplicaciones se efectuaron con mochila manual de presión constante, con 6 pastillas de abanico plano 110015. El volumen de agua fue 110 l.ha⁻¹. Se trabajó con una escala de 0 (ausencia de control) a 100% (control total) registrando la eficacia de control ejercido por los herbicidas con respecto al testigo a los 25 desde la aplicación (DDA) de los tratamientos realizados en segundo término. (Tabla 2) (CHAILA, 1986).

Tabla 1: Tratamientos herbicidas aplicados con dosis, nombre comercial y concentración.

Tratamiento	Herbicida	Dosis l. o g. ha ⁻¹	Nombre comercial, conc. (%)
1	Carfentrazone	0,1	Affinity 40
2	Saflufenacil	35	Heat 35
3	Paraquat	1,5	Gramoxone
4	Paraquat Diuron	2	Cerillo
5	Flumioxazin	0,15	Sumisoya 48
6	Piraflofen	0,2	Stagger
7	Oxifluorfen	0,7	Koltar

El análisis estadístico de los resultados fue realizado mediante ANOVA y la comparación de medias de los tratamientos mediante el test LSD Fisher con un nivel de significación del 5 %. El procesamiento de los datos se efectuó mediante el paquete estadístico Infostat, versión 2009.

Tabla 2: Escala utilizada para evaluar eficacia (Chaila, 1986).

Índice (%)	Denominación
0-40	Ausente o pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bueno
81-90	Muy bueno
91-100	Excelente o total

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron los resultados de eficacia de control de ambas especies a los 25 DDA. Tanto *Gomphrena perennis* como *Borreria densiflora* fueron controladas en un 100 % con el producto comercial mezcla de Paraquat y Diuron: Cerillo (2l/ha) correspondiente al T4, calificado como excelente. Los resultados en *Borreria densiflora* en los siguientes tratamientos y en orden decreciente fueron; eficacia del 85%, muy buen tratamiento con T2, luego 70% con T3 correspondiente a sólo el activo Paraquat. Resultados de control del 94,5% fueron obtenidos por MARTINS, 2008 en plántulas de tres pares de hojas con una única dosis de 2 l/ha de Paraquat a los 28 DDA en una experiencia en macetas. Luego un control regular del 60% fue obtenido con T1 y T5. No hubo diferencias estadísticas significativas entre éstos y el T7. Menor eficacia resultó con T6 y T7 quedando las plantas prácticamente sin síntomas en el campo. Ver Figura 1: a- T6 y b- testigo a los 25 DDA.

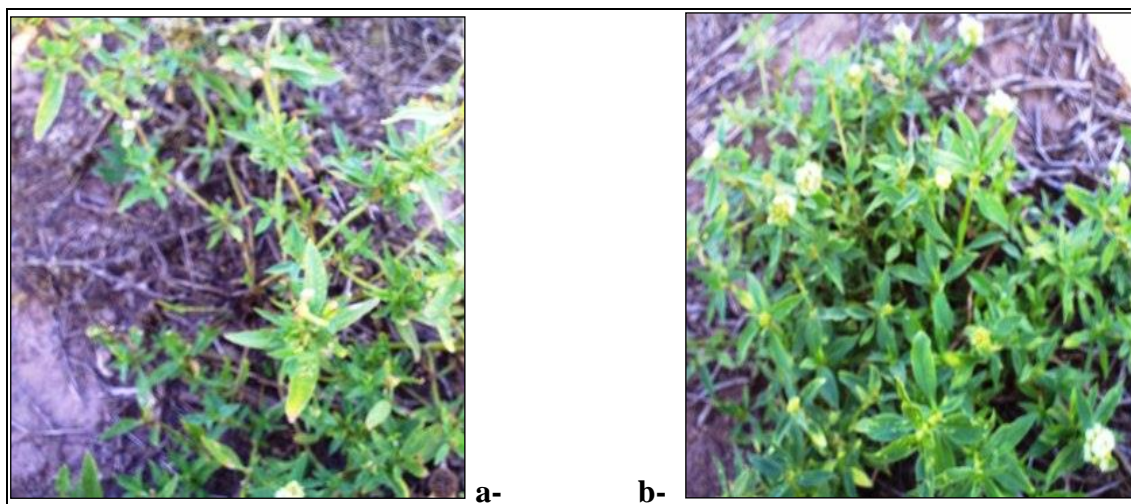


Figura 1: Plantas de *Borreria densiflora* los 25 DDA. a- T6 (Piraflufen) y b- Testigo.

En *Gomphrena perennis* se presentaron los siguientes resultados de eficacia a los 25 DDA; 90% de control con T3, siendo éste resultado mas promisorio que en *Borreria*. Continuó con 85% el T2 siendo calificado muy bueno en el período evaluado y similar a la otra maleza. Los anteriores sin diferencias estadísticas. Con T5 el resultado fue superior, dentro de la misma categoría 70%, lo mismo ocurrió con T1 siendo mayor en ésta en un 5% (65%). Concluyendo los tratamientos 6 y 7 con el 60 % de eficacia sobre las plantas de *Gomphrena*. Ver Figura 2.

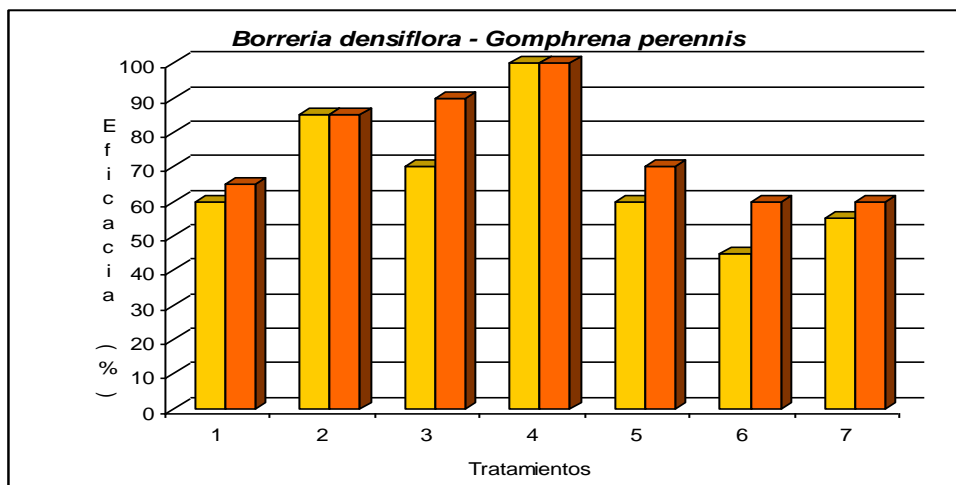


Figura 2: Izquierda control obtenido sobre *Borreria* y derecha sobre *Gomphrena* a 25 DDA con los diferentes tratamientos.

Todos los tratamientos excepto T4: Paraquat y Diuron: Cerillo (2l/ha) presentaron rebrotes a partir de los 35 DDA siendo esta formulación mezcla muy prometedora para el manejo de especies tolerantes a Glifosato.

Salvo los tratamientos T2 y T4, en los demás se observó a *Gomphrena* como la maleza más sensible a la doble aplicación de herbicidas.

Sobre *Gomphrena* fue efectiva en segundo lugar la dosis de Paraquat (90%). T3.

El período de 35 días sin interferencia de malezas, sin ser lo ideal evitaría la competencia inicial maleza-cultivo y es una alternativa de manejo cuando los lotes no tuvieron un barbecho satisfactorio para estas malezas tolerantes a Glifosato.

CONCLUSIONES

Controles en doble golpe con Glifosato + 2,4 D amina y Paraquat + Diuron sobre *Borreria densiflora* y *Gomphrena perennis* fueron satisfactorios 35 días después de la aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Sin dar nombres propios, a todas las personas que me acompañan a diario para que la jornada de la vida sea amena y placentera.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCO, C.A.; NUÑEZ, C.O.; KRAUS, T.A. (2000). Identificación de frutos y semillas de las principales malezas del centro de la Argentina. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. 413 pp.
- BURKART, A. (1987). Flora Ilustrada de Entre Ríos. Tomo III. Argentina. Colección Científica del INTA, Buenos Aires.
- CHAILA, S. (1986). Métodos de evaluación de malezas para estudios de población control. In: Malezas (Revista de la Asociación Argentina para el control de malezas) 14 (2): 78 pp.
- LANFRANCONI, L.; OLIVA, J.; RAMONDINO, L. (2011). Sinergismo en la mezcla saflufenacil-metalocloro, incrementa el control de malezas. BASF. Top Ciencia. 13 pp.
- MARTINS, B. A. B. (2008). Biología e manejo da planta daninha *Borreria densiflora* D.C. Tesis de maestría. Piraciba 2008.149 pp.
- MARZOCCA, A.; MARSICO, O. J.; DEL PUERTO, O. (1976). Manual de malezas. Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur. 141 pp.
- NISENSHON, L.; TUESCA, D.; ANGELOTTI, P.; BONIFAZI, S. (2009). Revista Agro mensajes de la facultad de ciencias agrarias. Rosario.
- WALSH M. J.; POWLES, S. (2007). Management Strategies for Herbicide-resistant Weed Populations in Australian Dryland Crop Production Systems. Weed Technology: April 2007, Vol. 21, No. 2, pp. 332-338.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS HERBICIDAS SIGMA “S” Y SIGMA “OD” SOBRE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN EL BAJÍO

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Miguel Hernández Martines, ¹Aquilino Ramírez Ramírez, ²José Abel Toledo Martínez y ²Francisco Santos González. ¹Campo Experimental Bajío INIFAP tmedinac2@hotmail.com, ²Bayer Crop Science Technical Office

Resumen: En el Bajío Guanajuatense el trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada en el ciclo O-I. Este cultivo es de gran importancia económica en la región y se adapta al sistema de rotación con sorgo ó maíz. El problema de la maleza en el cultivo de trigo es muy importante ya que afecta el rendimiento por la competencia y la calidad del grano por las impurezas que se generan durante la cosecha. Cuando no se controlan las malezas, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son muy altas y la superficie con este tipo de problemas va en aumento. Para solucionarlo se ha utilizado el control químico, al principio le dio excelentes resultados pero el abuso en su uso ha creado problemas en su control (subir ó bajar dosis, mezclas de herbicidas con el mismo modo de acción, etc.). Por lo que es conveniente utilizar rotación de herbicidas de diferente modo de acción, como SIGMA “S” y Sigma “OD” (Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) del grupo de las sulfonilureas, los objetivos fueron:)- Evaluación de la eficacia en el control de maleza de los herbicidas Sigma “S” y Sigma “OD” . b).-Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo reflejada en el rendimiento. En el ciclo O-I 2010-2011 se seleccionaron cuatro parcelas en las zonas trigueras del Bajío; Estación corralero, Mpio. De Penjamo, Gto. Tres Mezquites, Mpio. De Pastor Ortiz, Mich. La Ordeña, Mpio. De Abasolo, Gto. Granja Los Granados, Mpio. De Pueblo Nuevo, Gto. Se realizo una evaluación en cada parcela establecida: Al momento de la cosecha. Se tomaron las variables: espigas de trigo y maleza por m². Altura del cultivo y tamaño de espiga y rendimiento a las variables se les realizo ANVA y donde se presento diferencia significativa se realizo separación de medias con Tukey al 5 %. El tratamiento de Sigma “OD” a dosis de 1.25 L ha⁻¹ presenta un comportamiento estable en las localidades donde se evaluó, ya que tiene menor numero de espigas de avena y alpiste silvestre por m² y un mayor rendimiento en comparación con el testigo comercial que se aplico en la parcela. **Palabras Clave:** Alpiste silvestre, Avena silvestre, control, estabilidad

Summary: In the Bajío Region of Guanajuato the wheat ranked first in area sown in the cycle O-I. This crop is of great economic importance in the region and

adapts to the rotation system with sorghum or maize. The problem of weeds in the wheat crop is very important because it affects the performance by the competence and quality of the grain because of the impurities that are generated during the harvest. When the failure to control weeds, the loss in performance can be 30 to 60 %. The infestations of wild oat (*Avena fatua*) and wild canary grass (*Phalaris spp.*) are very high and the surface with this type of problems is increasing. To resolve this issue has been used the chemical control, at the beginning gave excellent results but the abuse in its use has created problems in their control (raise or lower doses, mixtures of herbicides with the same fashion of action, etc.). So it is advisable to use herbicide rotation of different mode of action, such as SIGMA "S" and Sigma "OD" (Mesosulfuron Iodosulfuron methyl) of the group of the sulfunilureas, the objectives were: a) . - Evaluation of the effectiveness in the control of weeds herbicides Sigma "S" and Sigma "OD" (b) . - evaluate phytotoxicity on the cultivation of wheat reflected in the performance. In the cycle O-I 2010-2011 four plots were selected in the areas of the Bajío trigueras; Station Corralejo, Mpio. Penjamo, Gto. Three mesquites, Mpio. Pastor Ortiz, Mich. The sorts, Mpio. Abasolo, Gto. Farm The Granados, Mpio. Pueblo Nuevo, Gto. An evaluation was conducted in each plot set: At the time of the harvest. It took the variables: ears of wheat and weeds per m². Crop height and size of pin and performance to the variables underwent AN OVA and where significant difference was presented was separation of stockings with Tukey to 5 %. The treatment of Sigma "OD" at doses of 1.25 L ha⁻¹ presents a stable behavior in the localities where they are evaluated, because it has less number of dowels of wild oats and canary seed by m² and a higher performance in comparison with the commercial that was applied in the plot.

Key Words: wild Canary Seed, wild oats, control, stability

INTRODUCCION

En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Anualmente se siembran entre 80 mil y 100 mil hectáreas y la mayor parte de la producción se destina a la industria panificadora y de elaboración de pastas. El problema de la maleza en el cultivo de trigo es uno de los más importantes ya que además de afectar el rendimiento por la competencia que provoca, afecta la calidad del grano por las impurezas que se generan durante la cosecha. En caso de no controlar la maleza, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez mas altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo 1993). Para solucionar este problema el agricultor a utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, que en algún tiempo le dio excelentes resultados (Medina y Arévalo 1996) pero el abuso en su uso ha creado problemas en su control (subir ó bajar dosis, mezclas de herbicidas con el mismo moda de acción, etc.). En México se reporta la presencia de seis especies de alpiste silvestre (Sánchez, et al.2012) En 1999 se reportan especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas del grupo de

inhibidores de las ACCasa en la India, México y otros países (Bhowmik y Sayre), por lo que es conveniente utilizar otro tipo de herbicidas de diferente modo de acción. En base a lo anterior en la zona del bajío se ha extendido el uso de otros herbicidas como SIGMA "S" y Sigma "OD" (Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) un nuevo herbicida del grupo de las sulfonilureas, recomendado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de trigo con excelentes resultados para el control de avenas y alpiste silvestres. Por lo anteriormente expuesto

Productor	Localidad	Municipio	TRATAMIENTOS			
			I	II	III	IV
Gustavo Saldivar Rojas	Estación Corralejo	Penjamo	Sigma "OD" 1.25 L/ ha	Everest ultra	Sigma "OD" 1.0 L+ Olympus 50 g	Sigma "S" 500 g
Ismael Godínez Uribe	Tres Mezquites	Pastor Ortiz	Sigma "OD" 1.25 L/ ha	Everest ultra		Sigma "S" 500 g
Ángel Celio	La Ordeña	Abasolo	Sigma "OD" 1.25 L/ ha	Axial		Sigma "S" 500 g
José Ramón Ramos	Granja los Granados	Pueblo Nuevo	Sigma "OD" 0.625 L+ Olympus 30 g	Sin Aplicar	Sigma "OD" 1.0 L+ Olympus 50 g	Sigma "S" 250 g + Topik 375 ml

los objetivos del trabajo fueron:

- Evaluación de la eficacia en el control de maleza de los herbicidas Sigma "S" y Sigma "OD" sobre poblaciones de maleza.
- Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo reflejada en el rendimiento que puedan causar los herbicidas aplicados.

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo O-I 2010-2011 se seleccionaron cuatro parcelas en las principales zonas trigueras del estado de Guanajuato. En el cuadro 1 se presentan los datos de las parcelas.

Cuadro 1.- Parcelas de trigo con los tratamientos herbicidas evaluados en el cultivo de trigo de riego en el Bajío. Ciclo O-I 2010-11

Se realizó una evaluación en cada parcela establecida: Al momento de la cosecha, se tomaron las siguientes variables: Espigas de trigo y maleza por especie (en cuadro de 1.0 m x 1.0 m) tomando 4 muestreos dentro de cada tratamiento, Altura del cultivo, tamaño de espiga y rendimiento en kg ha⁻¹ ajustándolo al 13 % de humedad, a todas las variables se les realizó análisis de varianza (ANVA) y donde se presentó diferencia significativa se realizó separación de medias con Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el cuadro 2 se presentan los datos de la parcela ubicada en la localidad de tres mezquites, municipio de Pastor Ortiz, Mich. La aplicación fue el 12 de Febrero del 2011, con un gasto de agua de 200 L ha⁻¹ boquillas TeeJet 11002. Se evaluaron tres tratamientos, Sigma "OD" a 1.25 L ha⁻¹, Sigma "S" a 500 g ha⁻¹ y Everest Ultra comercial (una mezcla de Everest a 45 g ha⁻¹ + Topik 0.25 L ha⁻¹). En el cuadro 2 se pueden observar los datos de altura y tamaño de espiga de trigo. En estas dos variables el ANVA no presentó diferencia estadística.

En número de espigas de avena silvestre por m² el tratamiento con menor número fue Sigma “OD” con 1.75 espigas por m². Seguido de Sigma “S” con 44.25 espigas por m². y Everest Ultra con 46.75 espigas por m². y son estadísticamente diferentes. En número de espigas de alpiste silvestre el Sigma “OD” con 0.0 espigas por m².es el más bajo, el Sigma “S” con 2.25 espigas por m². y el Everest Ultra con 10.5 espigas por m².es el mas alto el ANVA no presento diferencia estadística en estas dos variables.

En número de espigas de trigo por m² el que de mayor número fue Sigma “OD” con 455 espigas por m². Seguido de Sigma “S” con 412 espigas por m² y el de menor número fue Everest Ultra con 365 espigas por m². En rendimiento de trigo en kg ha⁻¹ de mayor rendimiento fue Sigma “OD” con 8700 kg ha⁻¹ y es estadísticamente diferente, seguido del Sigma “S” con 6487 kg ha⁻¹ y el de menor rendimiento es de Everest Ultra con 5383 kg ha⁻¹. En esta localidad los mejores tratamientos son el Sigma “OD” a 1.25 L ha⁻¹, seguido de Sigma “S” a 500 g ha⁻¹ presentando mejor comportamiento tanto en control como en el rendimiento que Everest Ultra 45 g ha⁻¹.

Cuadro 2. Presenta la altura y tamaño de espiga de trigo en centímetros, espigas de avena, alpiste y trigo por m² y el rendimiento en la parcela de Pastor Ortiz, Mich.

Parcela de Ismael Godinez, Localidad de Tres Mezquites, Municipio de Pastor Ortiz, Mich.						
Tratamiento Herbicida	Altura de trigo	Tamaño de Espiga	Espigas por m ²			Rendimiento en kg ha ⁻¹
			Avena	Alpiste	Trigo	
Sigma “OD” 1.25 L ha ⁻¹	85.0	9.1	1.75 b	0.0	465	8700 a
Everest Ultra 45 g ha ⁻¹	80.4	7.7	46.75 a	10.5	365	5383 b
Sigma “S” 500 g ha ⁻¹	82.4	8.6	44.25 a	2.25	412	6487 ab
C.V. (%)			36			16

En el cuadro 3 se presentan los datos de la parcela ubicada en la localidad de La Ordeña, municipio de Abasolo, Gto. La aplicación fue el 24 de Enero del 2011, con un gasto de agua de 250 L ha⁻¹ boquillas TeeJet 8002. Se evaluaron tres tratamientos, Sigma “OD” a 1.25 L ha⁻¹, Sigma “S” a 500 g ha⁻¹ y Axial comercial (una mezcla de Axial a 0.5 L ha⁻¹ + Amber 10 g ha⁻¹). En el cuadro 3 se pueden observar los datos de altura y tamaño de espiga de trigo. En estas dos variables el ANVA no presento diferencia estadística.

En número de espigas de avena silvestre por m² el tratamiento que presento menor numero fue Sigma “OD” con 0.5 espigas por m². Seguido de Sigma “S” con 1.0 espigas por m² y Axial con 66.75 espigas por m² y son estadísticamente diferentes En el número de espigas de alpiste silvestre Sigma “OD” y Sigma “S” no presentaron espigas por m² y Axial presento 8.5 espigas por m² y es estadísticamente diferente.

En número de espigas de trigo por m² el que presento mayor número fue Sigma “S” con 580 espigas por m² seguido de Sigma “OD” con 533 espigas por m² y el de menor número fue Axial con 496 espigas por m² y es estadísticamente diferente. En rendimiento de trigo en kg ha⁻¹ el de mayor rendimiento fue Sigma “S” con 8209 kg ha⁻¹, seguido de Sigma “OD” con 7565 kg ha⁻¹ y el de menor rendimiento fue Axial con 6981 kg ha⁻¹. Como se observa en numero de espigas de trigo por m², control de maleza y rendimiento los mejores tratamientos son Sigma “OD” a 1.25 L ha⁻¹ y Sigma “S” a 500 g ha⁻¹ esta localidad..

Cuadro 3. Presenta la altura de trigo y tamaño de espiga en centímetros, así como espigas de avena, alpiste y trigo por m² y el rendimiento en la parcela de Abasolo, Gto.

Parcela de Ángel Celio, Localidad La Ordeña, Municipio de Abasolo, Gto.						
Tratamiento Herbicida	Altura de trigo	Tamaño de Espiga	Espigas por m ²			Rendimiento en kg ha ⁻¹
			Avena	Alpiste	Trigo	
Sigma "OD" 1.25 L ha ⁻¹	87.7	9.2	0.5 b	0.0 b	533 a	7565
Sigma "S" 500 g ha ⁻¹	86.8	9.6	1.0 b	0.0 b	580 a	8209
Axial 0.5 L ha ⁻¹	91.3	9.1	66.75 a	8.25 a	496 b	6981
C.V. (%)			69	43	7	

En el cuadro 4 se presentan los datos de la parcela ubicada en la localidad de Estación de Corralejo, municipio de Penjamo, Gto. La aplicación fue el 7 de Febrero del 2011, con un gasto de agua de 250 L ha⁻¹ boquillas TeeJet 11002. Se evaluaron cuatro tratamientos, Sigma "OD" a 1.25 L ha⁻¹, Sigma "OD" 1.0 L + Olympus 50g ha⁻¹, Sigma "S" a 500 g ha⁻¹ y Everest Ultra comercial (una mezcla de Everest a 45 g ha⁻¹ + Topik 0.25 L ha⁻¹). En el cuadro 2 se pueden observar los datos de altura y tamaño de espiga de trigo.

En número de espigas de avena silvestre por m² el Sigma "OD" y el Sigma "S" no presentan espigas por m² el Sigma "OD" + Olympus tiene 0.5 espigas por m² y el Everest Ultra presenta 2.75 espigas por m². En el número de espigas de alpiste silvestre por m² Sigma "OD", Sigma "OD" + Olympus y Sigma "S" no presentaron espigas por m² de alpiste silvestre el Everest Ultra con 2.5 espigas por m² en estas dos variables hay diferencia estadística.

En número de espigas de trigo por m² el de mayor número fue Sigma "OD" con 527 espigas por m² seguido de Everest Ultra con 478 espigas por m², Sigma "OD" + Olympus con 446 espiga por m² y Sigma "S" con 445 espigas por m². En rendimiento de trigo en kg ha⁻¹ el de mayor rendimiento fue Sigma "OD" con 6935 kg ha⁻¹, seguido de Everest Ultra con 6678 kg ha⁻¹, Sigma "S" con 5537 kg ha⁻¹ y el de menor rendimiento fue Sigma "OD" + Olympus con 5096 kg ha⁻¹ el ANVA para estas variables no presento diferencia estadística.. Como se observa en numero de espigas de trigo por m², control de maleza y rendimiento en kg ha⁻¹ los mejores tratamientos son el Sigma "OD" a 1.25 L ha⁻¹ y Everest Ultra 45 g ha⁻¹ en esta localidad.

Cuadro 4. Presenta la altura de trigo y tamaño de espiga en centímetros, así como espigas de avena, alpiste y trigo por m² y el rendimiento en la parcela de Penjamo, Gto.

Parcela de Gustavo Saldivar Rojas, Localidad de Estación Corralejo, Municipio de Penjamo, Gto.						
Tratamiento Herbicida	Altura de trigo	Tamaño de Espiga	Espigas por m ²			Rendimiento en kg ha ⁻¹
			Avena	Alpiste	Trigo	
Sigma "OD" 1.25 L ha ⁻¹	81.8	8.3 ab	0.0 b	0.0 b	527	6935
Everest Ultra 45 g ha ⁻¹	79.2	8.2 ab	2.75 a	2.5 a	478	6678
Sigma "OD" 1.0 L + Olympus 50g ha ⁻¹	79.5	7.7 b	0.5 b	0.0 b	446	5096
Sigma "S" 500 g ha ⁻¹	79.0	8.9 a	0.0 b	0.0 b	445	5533
C.V- (%)		6	92	103		

En el cuadro 5 se presentan los datos de la parcela ubicada en la localidad Granja Los Granados, municipio de Pueblo Nuevo, Gto. La aplicación fue el 5 de Febrero del 2011, con un gasto de agua de 250 L ha⁻¹ boquillas TeeJet 8002. Se evaluaron cuatro tratamientos, Sigma "OD" + Olympus a 1.0 L + 50 g ha⁻¹, Sigma "OD" 0.625 L + Olympus 30g ha⁻¹, Sigma "S" + Topik a

250 g + 0.375 L ha⁻¹ y Testigo sin aplicar. En el cuadro 2 se pueden observar los datos de altura y tamaño de espiga de trigo. En estas dos variables el ANVA no presento diferencia estadística.

En número de espigas de avena silvestre por m² los muestreos no detectaron la presencia de esta maleza. En numero de espigas de alpiste silvestre las dos mezclas de Sigma “OD” + Olympus y el tratamiento de Sigma “S”+ Topik presentaron 0.0, 1.5 y 0.5 espigas por m² respectivamente, el testigo sin aplicar presento 33.5 espigas por m² y es estadísticamente diferente.

En número de espigas de trigo por m² el tratamiento que presento mayor numero fue Sigma “OD” + Olympus 1.0 L + 50 g ha⁻¹ con 557 espigas por m² y el de menor numero de espigas fue el testigo sin aplicar con 418 espigas por m². En rendimiento de trigo en kg ha⁻¹ el que presento mayor rendimiento fue Sigma “OD” + Olympus a 1.0 L + 50 g ha⁻¹ con 11053 kg ha⁻¹, Sigma “OD” + Olympus 0.625 l + 30 g ha⁻¹ con 9222 kg ha⁻¹, Sigma “S” + Topik a 250 g + 375 L ha⁻¹ con 8946 kg ha⁻¹ y el testigo sin aplicar con 8067 kg ha⁻¹. Como se observa en numero de espigas de trigo por m², control de maleza y rendimiento en kg ha⁻¹ los mejores tratamientos son Sigma “OD” + Olympus a 1.0 L + 50 g ha⁻¹ y Sigma “OD” + Olympus 0.625 l + 30 g ha⁻¹ y son diferentes estadísticamente al testigo sin aplicar.

Cuadro 5. Presenta la altura de trigo y tamaño de espiga en centímetros, así como espigas de avena, alpiste y trigo por m² y el rendimiento en la parcela de Pueblo Nuevo, Gto.

Parcela de Jose Ramón Ramos, Granja Los Granados, Municipio de Pueblo Nuevo, Gto.						
Tratamiento Herbicida	Altura de trigo	Tamaño de Espiga	Espigas por m ²			Rendimiento en kg ha ⁻¹
			Avena	Alpiste	Trigo	
Sigma “OD” 1.0 L + Olympus 50 g ha ⁻¹	95.7	9.2	0.0	0.0 b	557 a	11033 a
Sigma “OD” 1.0 L + Olympus 30 g ha ⁻¹	91.5	8.8	0.0	1.5 b	483 ab	9222 ab
Sigma “S” 250 g + Topik 0.371 L ha ⁻¹	93.5	8.8	0.0	0.5 b	442 ab	8946 ab
Testigo sin Aplicar	96.7	8.7	0.0	33.5 a	418 b	8067 b
C.V. (%)				108	11.5	11

CONCLUSIONES

En base a los muestreos realizados el tratamiento que presenta mayor estabilidad en todas las parcelas fue Sigma “OD” a la dosis de 1.25 L ha⁻¹ y es una muy buena opción para el manejo de avenas y alpistes silvestres en la zona del bajío. El tratamiento de Sigma “S” a dosis de 500 g ha⁻¹ en algunas localidades presenta buen control de avena pero hay otras localidades donde su control es errático por lo que sería recomendable evaluar mezclas con Olimpus para mejorar su control. Siempre la toma de decisiones deberá estar basada en muestreos iniciales de poblaciones en las parcelas a ser aplicadas para decidir cual estrategia seguir.

BIBLIOGRAFIA

- BHOWMIK, C.P. 1999. History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1° Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.
- BOLAÑOS, E. A. y García, G. A. 1996. Susceptibilidad de biotipos de avena loca (*Avena fatua* L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa, Zihuatanejo. Gro.
- MEDINA, C.T y Arevalo, V.A. 1993. Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.
- MEDINA, C. T y Arévalo, V.A.. 1996. Evaluación de Clodinafop solo y mezclado para el control del complejo de maleza en cebada (*Hordeum vulgare* L.) de riego en el Bajío. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo, Gro. México.
- MEDINA, C. T . 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- SANCHEZ, K. J. G.; Ortiz, E.; Zita, P.G.: Esqueda, E, V. A.; Cruz, H. H.E y De Prado, A.R. 2012. Contribucion al conocimiento de *Phalaris* en Mexico. XXXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Villahermosa , Tab. México
- SAYRE, K.D. 1998. Investigations of herbicide resistant *Phalaris* species in Wheat at CIMMYT. Presented at the 2^a National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.

RESIDUALIDAD DE HERBICIDAS IMIDAZOLINONAS APLICADOS EN GIRASOL

Scursoni, J.¹, Vigna M.², Montoya J.³, Istilart, C.⁴, Gigón, R.⁴, Porfiri C.³, López R.², D. Rolón⁵.
¹Facultad de Agronomía. U.B.A. (FAUBA). ²EEA INTA Bordenave, ³EEA INNTA Anguil, ⁴EEA INTA BARROW, ⁵BASF ARGENTINA

Resumen: Durante la campaña 2009/010 se realizaron tres experimentos a campo en EEA INTA Anguil, EEA INTA Barrow y EEA INTA Bordenave con el objetivo de estudiar los efectos residuales de la aplicación de herbicidas imidazolinonas en cultivos de girasol. Los experimentos se diseñaron en parcelas divididas, siendo los tratamientos herbicidas aplicados en girasol la parcela principal y los cultivos (cereales de invierno) posteriores las subparcelas. Los cereales sembrados fueron avena, trigo y cebada. Además, en Barrow también se sembró trigo candeal. Los tratamientos herbicidas consistieron de dos dosis (x y 2x) de dos formulaciones (Imazapir 80%) y (Imazamox 33%+ Imazapir 15%). La aplicación de los diferentes tratamientos en girasol se realizó el 18/12 de 2009 en Anguil, el 15 de enero de 2010 en Barrow y en la misma fecha en Bordenave. En todos los casos, las precipitaciones durante los tres meses post aplicación superaron 250 mm. Las variables estudiadas a campo en los diferentes cultivos fueron número de plántulas emergidas, biomasa total a madurez y rendimiento. Asimismo, se realizaron biotest a partir de muestras de suelo procedentes de las parcelas tratadas en las que se estudió logro de plántulas, peso de raíz, peso de plántula y longitud de raíz. A la luz de los resultados obtenidos en las diferentes condiciones experimentales, la formulación de imazamox+imazapir no evidenció efectos fitotóxicos sobre las variables estudiadas en cada cultivo.

Palabras Clave: efecto residual, imazamox, imazapir.

Summary. During the cropping season 2009/010 three field experiments were carried out at EEA INTA Anguil, EEA INTA Bordenave and EEA INTA Barrow in order to study the residual effects of imidazolinone herbicides applied in sunflower crops. The experiments were designed in split plot treatments being herbicides applied in sunflower the main plot and subsequent crops the subplot. Winter cereals were oats, wheat and barley. In addition, at Barrow durum wheat was also sown. Herbicide treatments consisted of two doses (x and 2x) of two formulations (Imazapyr 80%) and (Imazamox Imazapyr 3.3% + 1.5%) being x the recommended rate. The application of different treatments in sunflower crops was carried out at 18/12, 2009 in

Anguil and on January 15, 2010 in Barrow and Bordenave. In all cases, the rainfall during the three months after application was higher than 250 mm. The variables studied in the different field crops were the number of emerged seedlings, total biomass at maturity and yield. In addition, there were biotest studies with soil samples from treated plots in which seedling root weight, seedling weight and root length were assessed. The results obtained in the experimental conditions indicated that imazamox + imazapyr formulation showed no phytotoxic effect on the variables studied in each crop.

Keywords: residual effect, imazamox, imazapyr

INTRODUCCION

El área sembrada con girasol en la Republica Argentina en el promedio de las cuatro últimas campañas fue aproximadamente de 1.700.000 has. Del total de hectáreas sembradas, 50% se realiza en la Provincia de Buenos Aires, siendo particularmente importante el sur y oeste de dicha provincia, donde se siembra prácticamente el 70% del total provincial (Min. Agr. Argentina, 2013).

Las especies malezas más frecuentes en los cultivos de girasol de la región del oeste de Buenos Aires son *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Cenchrus pauciflorus* y *Echinochloa crus-galli* entre las gramíneas y *Chenopodium album*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus sp.*, *Euphorbia sp.* entre las latifoliadas. Diversos herbicidas tales como flurocloridona, diflufenican, acetoclor, metolacor son utilizados para el control de especies latifoliadas y gramíneas (Duarte com. Personal). No obstante, el surgimiento de los girasoles tolerantes a herbicidas inhibidores de la ALS (grupo químico imidazolinonas) representó un importante avance tecnológico en el control de diferentes malezas de difícil control con los herbicidas utilizados corrientemente. En las últimas campañas surgieron consultas referidas al *carryover* de imazapir aplicado en postemergencia de girasol sobre posibles efectos en los cultivos de la rotación, dada la alta persistencia del herbicida (Montoya et al. 2008). Istilart (2003) reportó que para la zona mixta cerealera en lotes tratados con los herbicidas Imazapir e Imazapic + Imazapir es fundamental la ocurrencia de lluvias (300 mm) para la degradación de los mismos que permita la siembra de avena, trigo pan, trigo candeal y cebada cervecera sin riesgo de fitotoxicidad. Recientemente, se ha desarrollado una nueva formulación conteniendo 33% + 15% de imazamox e imazapir, respectivamente. Con el objetivo de estudiar los efectos de dos formulaciones (Imazapir 80%) y (Imazamox 33%+ Imazapir 15%) en el establecimiento, crecimiento y rendimiento de cultivos de cebada, avena y trigo sembrados sobre rastrojo de girasol, se realizaron en la campaña 2009/10 tres experimentos de campo en diferentes sitios experimentales: EEA INTA Anguil (36,52S, 64,01W), EEA INTA Bordenave 37,8S; 63,05W) y EEA INTA Barrow Tres Arroyos (38,24S; 60,05W).

MATERIALES Y MÉTODOS

En todos los sitios experimentales, se estableció un diseño en parcelas divididas, siendo los tratamientos herbicidas la parcela principal (Tabla 1) y, la siembra de distintos cultivos las subparcelas. De cada tratamiento se realizaron 3 o 4 repeticiones.

Tabla 1. Tratamientos Herbicidas.

Herbicidas	Dosis (formulado/ha)
Imazapir 80% (DF)	100 g
Imazapir 80%	200 g
Imazamox 33%+Imazapir 15% (Plus)	2 l
Imazamox 33%+Imazapir 15%	4 l

La aplicación de los diferentes tratamientos herbicidas en cultivos de girasol se realizó el 18/12 de 2009 en Anguil, el 15 de enero de 2010 en Barrow y en la misma fecha en Bordenave. Los cereales de invierno sembrados en todos los sitios fueron avena, trigo y cebada. Además, en Barrow se sembraron trigo candeal y trigo tolerante a imidazolinonas.

En Bordenave, se realizaron dos épocas de siembra (10 de abril y 1 de julio). En Barrow, los cereales de invierno se sembraron el 6 de agosto y en Anguil el 23 de junio. En todos los casos los cultivos se fertilizaron con P y N, según las necesidades propias de cada sitio experimental.

Se registraron las precipitaciones ocurridas en las diferentes regiones entre la aplicación y el momento de siembra de los cultivos (Tabla 2).

Variables estudiadas

Para evaluar el efecto en la emergencia de plántulas a campo, se realizaron recuentos a los 40 días de emergido el cultivo. Asimismo, en madurez, se evaluó la producción de biomasa y el rendimiento en grano de los diferentes cultivos.

En cada sitio se realizaron muestreos periódicos de suelo con el objetivo de evaluar efectos residuales mediante la tecnología de biotest. Las variables analizadas fueron biomasa área y radicular tanto fresca como seca, además de longitud de raíz y altura de plántula.

Todas las variables estudiadas fueron analizadas mediante el ANOVA correspondiente

Tabla 2. Precipitaciones registradas entre Enero y Agosto de 2010.

	Anguil	Barrow	Bordenave
Enero	95	11,5	30
Febrero	210	258,8	130
Marzo	383	80,3	109
Abril	14	37,7	10
Mayo	7	50,5	17
Junio	9	47,7	30
Julio	6	91,9	17
Agosto	s/d	0,5	0

RESULTADOS Y DISCUSION

EEA Barrow

El rendimiento del cultivo de cebada con la dosis doble de la formulación imazapir 80% fue significativamente menor ($P < 0,05$) que en el tratamiento testigo y la dosis simple de dicho tratamiento. El rendimiento de los demás cultivos no difirió del testigo. En cuanto a síntomas de fitotoxicidad, el cultivo menos afectado fue el de avena y los más afectados trigo candeal y cebada. Comparando ambas formulaciones, la dosis doble de la formulación Imazapir 80% fue más fitotóxica que la misma dosis de la formulación Imazamox 33% + Imazapir 15% (Figura 1)

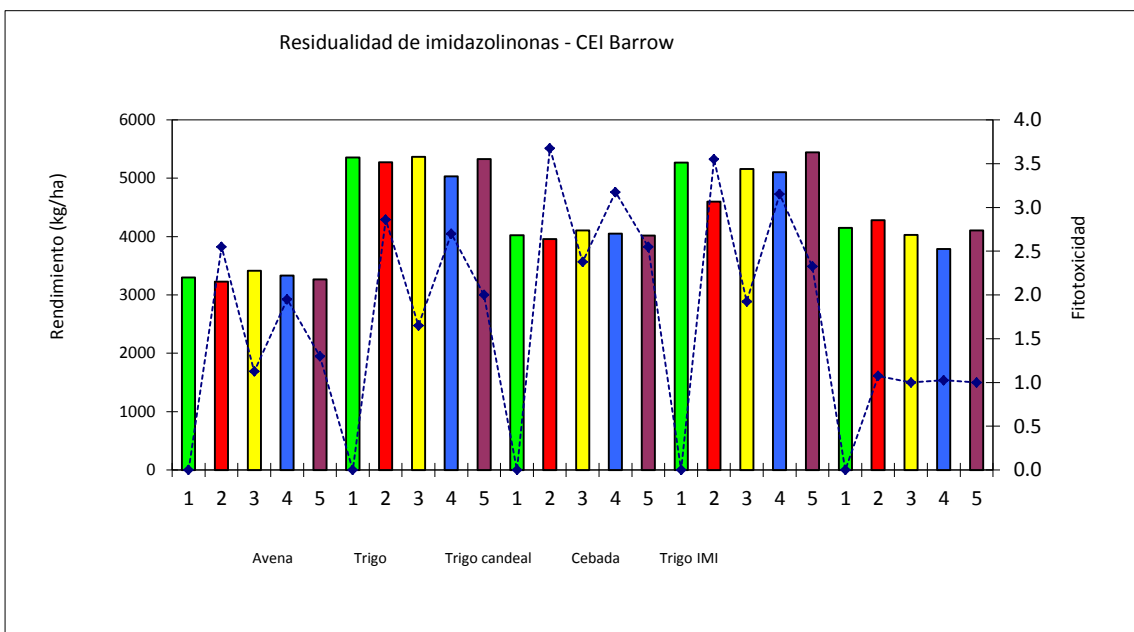


Figura 1. Rendimiento en kg/ha (barras) y fitotoxicidad (línea punteada) para los tratamientos: (1) testigo, (2) dosis 2x Imazapir 80%, (3) dosis x Imazapir+Imazamox, (4) dosis 2x Imazapir+Imazamox y (5) dosis x Imazapir 80%.

EEA Anguil

El rendimiento de los cultivos mostró similar tendencia cuando se evaluó tanto en términos de biomasa como de rendimiento. En el caso de trigo, no se registraron efectos depresores con ninguno de los tratamientos herbicidas- Lo mismo ocurrió con cultivo de avena. Sin embargo, se registró disminución de productividad con la dosis doble de la formulación imazapir+imazamox en cultivos de cebada (Figura 2).

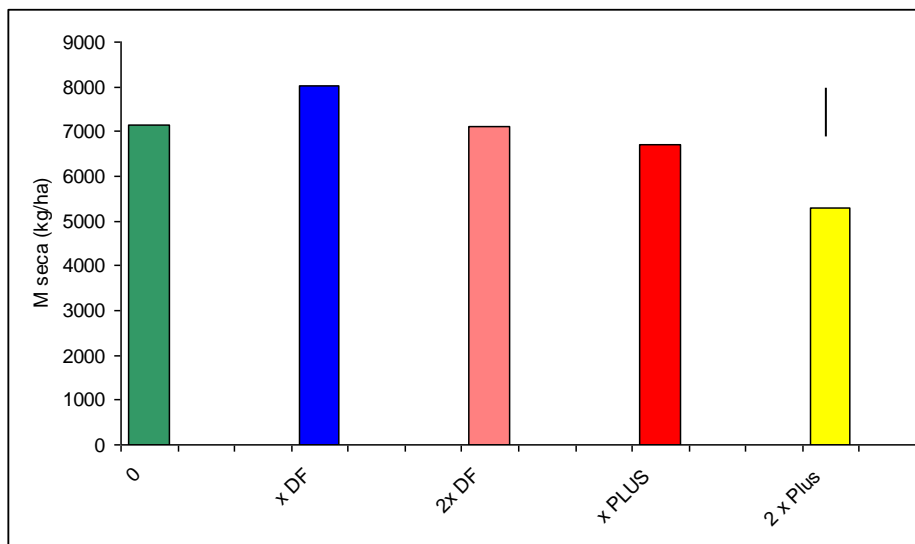


Figura 2. Producción de Materia Seca (kg/ha) de cultivos de cebada en diferentes tratamientos herbicidas. (La barra indica la DMS $P < 0,05$ entre tratamientos).

Los resultados de los biotests no mostraron un patrón definido de respuesta a los tratamientos. Asimismo, a campo no se registraron diferencias en longitud de raíces ni cantidad de plantas emergidas debidas a los tratamientos herbicidas.

EEA Bordenave

El análisis de rendimiento en biomasa, evidenció efecto de la formulación Imazapir 80% en cultivos de cebada (Figuras 3 tratamiento 1-2). También se observó efecto en rendimiento agronómico. En cultivo de cultivo de trigo y avena no se observaron efectos ni en biomasa total ni rendimiento agronómico con ninguna de las formulaciones.

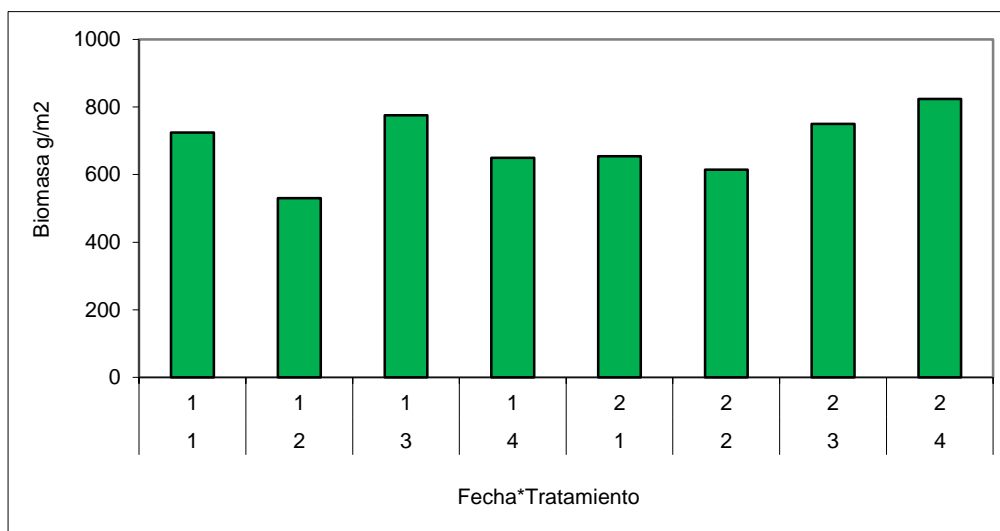


Figura 3. Biomasa total a madurez (g/m²) en cultivos de cebada sembrados en abril (1) y julio (2) en los diferentes tratamientos experimentales: 1) Testigo, 2) 200 g Imazapir 80%, 3) 2 l Imazamox 33%-Imazapir 15%, 4) 4l Imazamox 33%-Imazapir 15.

CONCLUSIÓN GENERAL

La aplicación de la nueva formulación combinada de imazamox-imazapir en la dosis recomendada no evidenció efectos fitotóxicos sobre las variables estudiadas en cada cultivo, resultando de menor efecto fitotóxico que la formulación solo con imazapir.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó en el marco del Proyecto subsidiado UBACyT G019: Manejo integrado de herbicidas en sistemas de producción de trigo y girasol. Efectos en la

comunidad de malezas y el rendimiento de los cultivos. Programación Científica 2008/011.U.B.A.

BIBLIOGRAFIA

- ISITILART C M. 2005. Residualidad de Imidazolinonas sobre cereales de invierno. Tercer Congreso Argentino de Girasol. 31 de mayo y 1º de junio de 2005. Buenos Aires.
- MONTOYA, J.C.; C. Porfiri; N. Romano; N. Rodríguez. 2008. Manejo de malezas en el cultivo de girasol. En El cultivo de girasol en la región semiárida pampeana. EEA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas.
- SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN AGROPECUARIA. ESTADÍSTICAS AGRÍCOLAS MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN ARGENTINA. 2013. <http://www.siiia.gob.ar/index.php/series-portema/agricultura>.

RESPUESTA DE DIFERENTES POBLACIONES DE RAIGRÁS ANUAL (*Loium multiflorum*L.) CON DISTINTA HISTORIA AGRICOLA A TRATAMIENTOS CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES

Scursoni¹, J.; L. De haro¹, M. Moralejo¹, N. Fernandez Yarza¹, T. Cassani¹, A. Martín¹
¹Facultad de Agronomía. Cátedra de Producción Vegetal

Resumen: Durante 2011 y 2012, se realizaron dos experimentos en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires con el objetivo de evaluar la respuesta de diferentes poblaciones de raigrás anual a aplicaciones de pinoxadén (5%), glifosato (48%) Imazamox (70%) y Pyroxsulam (45%) + Metsulfurón Metil (60%) aplicados en postemergencia en un estado de 2 a 3 hojas expandidas de la maleza. Pinoxadén fue aplicado en 2011 y glifosato en 2012. Las dosis aplicadas de cada herbicida fueron 0,25x, 0,5x, 0,75x, x y 1,5 x, siendo x la dosis recomendada en marbete. Las diferentes poblaciones se caracterizaron por su diferente historia agrícola. Una población correspondía a semillas cosechadas en un lote de producción, otra a un área sin cultivo y la tercera una línea pura. Las diferentes evaluaciones se realizaron a intervalos de 20 días luego de la aplicación de los herbicidas. Las variables cuantificadas fueron supervivencia, control visual, biomasa y fecundidad. Asimismo, se registró el filocrono de plantas correspondientes a las diferentes poblaciones. Las aplicaciones de glifosato y pinoxadén resultaron más eficaces que las de Imazamox y Pyroxsulam + Metsulfurón Metil. En las poblaciones con historia agrícola la eficacia de ambos inhibidores de ALS fue menor que la de glifosato y pinoxadén, registrándose mayor control con Imazamox respecto de Pyroxsulam + Metsulfurón Metil. En promedio, el filocrono de las hojas de individuos correspondientes a la línea pura fue mayor que el registrado para la población con historia agrícola.

Palabras clave: raigrás anual, herbicidas inhibidores de ALS, pinoxadén, glifosato.

Summary: During 2011 and 2012, two experiments were conducted at the Faculty of Agronomy of the University of Buenos Aires with the aim of evaluating the response of different populations of annual ryegrass at Pinoxaden (5%), glyphosate (48%) Imazamox (70 %) and pyroxsulam (45%) + Metsulfuron methyl (60%) applied at postemergence at 2-3 expanded leaves of the weed. Pinoxaden was applied in 2011 and glyphosate in 2012. The rates of each herbicide were 0.25 x, 0.5 x, 0.75 x, x, 1.5 x, where x is the recommended dose. Different populations were characterized by their agricultural history. One population corresponded to seeds harvested in cropped field, other from

uncultivated area and the third a pure line. The evaluations were carried out at intervals of 20 days after herbicide application. Registered variables were survival, visual control, biomass and fecundity. The phyllochron of plants from different populations were also studied. Glyphosate and Pinoxaden were more effective than Imazamox and pyroxsulam + Methyl Metsulfuron. In populations with agricultural history the efficacy of ALS inhibitors were lower than glyphosate and pinoxaden, registering greater control with Imazamox respect to pyroxsulam + Metsulfuron methyl. On average, the phyllochron of leaves from pure line plants was higher than that recorded for the population with agricultural history

Key words: anual ryegrass, ALS inhibitors, pinoxaden, glyphosate, Imazamox, Pyroxsulam

INTRODUCCIÓN

Lolium multiflorum (Raigrás anual), es una de las malezas de mayor importancia económica en los cultivos de cereales de invierno en el mundo y en la Argentina. En el sur de la Provincia de Buenos Aires, Scursoni et al. (2007) registraron una constancia (porcentaje de lotes con presencia) de 46% en cultivos de trigo del sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Asimismo, Gigón et al (2008) registraron 40% de lotes con presencia de raigrás en el sudoeste bonaerense. Considerando las estadísticas del Ministerio de Agricultura de la Nación respecto al área de trigo cosechada en 2011-012 en la región (<http://www.siiia.gob.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>), dichos valores de constancia representan aproximadamente 400.000 has de cultivos con presencia de raigrás en el sur de Buenos Aires. En términos de rendimiento, Scursoni et al. (2012) cuantificaron una pérdida variable entre 15 a 35% con una densidad de 100 plantas/m² de raigrás, en cultivos de trigo sin y con agregado de N, respectivamente.

En Argentina, el control de raigrás en cultivos de trigo y cebada se practica mayoritariamente mediante la aplicación de herbicidas inhibidores de la ACCasa tales como pinoxadén y en los últimos años también con inhibidores de ALS (pyroxsulam+ metsulfurón metil, iodosulfurón+mesosulfurón+metsulfurón-metil e imazamox). Los herbicidas inhibidores de ALS son los que registran mayor cantidad de biotipos resistentes en mundo. Trece (13) biotipos de raigrás resistentes a estos herbicidas han sido registrados en los últimos 17 años (Heap 2013). En Argentina, en los últimos años se registraron biotipos resistentes de raigrás a diversos grupos de herbicidas en el sudeste bonaerense. Diez de Ulzurrum y Leaden en 2010 identificaron resistencia múltiple a glifosato y herbicidas inhibidores de ALS (iodosulfurón-methyl-sodium y pyroxsulam) y glifosato e inhibidores de ACCasa (pinoxadén). Asimismo, Vigna (2009) también registró raigrás con resistencia a herbicidas inhibidores de ACCasa (diclofop metil) y a glifosato (2007) (citado en Heap 2013).

En el marco descripto anteriormente, se plantearon como objetivos de este estudio:

Cuantificar la respuesta en (i) supervivencia, (ii) crecimiento y (iii) fecundidad de diferentes poblaciones de raigrás anual (con y sin historia de aplicación de herbicidas), a la aplicación de un gradiente de dosis de distintos herbicidas postemergentes, aplicados en preacollaje de la maleza.

Cuantificar el ritmo de desarrollo foliar mediante mediciones de filocrono en individuos procedentes de ambas poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos en el campo experimental de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires durante dos años consecutivos (2011 y 2012). Las poblaciones de raigrás estudiadas fueron generadas a partir de semillas recolectadas en el Partido de Necochea en la campaña 2009-10, tanto en lotes de producción como en áreas sin cultivo. El diseño experimental utilizado fue un factorial de 3 Herbicidas x 2 poblaciones x 5 dosis x 5 repeticiones. Con el objetivo de generar las plántulas, se colocaron semillas en cajas germinadoras a temperaturas alternadas, siendo trasplantadas a macetas cuando alcanzaron un tamaño de plántula de aproximadamente 3 cm. Cada maceta se fertilizó con urea (46%) en cantidad equivalente a 120 Kg/ha, y PDA (18-46-0) en cantidad equivalente a 100 Kg/ha. Luego del trasplante, las macetas permanecieron en invernáculo durante una semana, siendo posteriormente colocadas a la intemperie. Cuando las plántulas alcanzaron el estado de 3-4 hojas, se realizaron las aplicaciones correspondientes. Los herbicidas utilizados fueron Pinoxaden-cloquintocetmexyl (PF 5%-1,25%) (Inhibidor de la ACCasa del grupo químico de fenilpirazolinonas), Imazamox (PF70%) (Inhibidor de ALS, perteneciente al grupo químico de las imidazolinonas) y Pyroxsulam (PF 45%) + Metsulfurón metil (PF 60%) (Inhibidores de ALS y pertenecientes al grupo químico de las triazolpirimidinas y sulfonilureas, respectivamente). En 2012, pinoxadén fue reemplazado por glifosato (PF 48%). En 2011, todos los herbicidas se aplicaron en un gradiente de dosis: 0,5X, 0,75X, 1X y 1,5X, incluyendo un testigo, 0X y considerando como referencia la dosis recomendada de marbete (1x). Las dosis (x) en formulado fueron en pinoxadén 600 cm³/ha, Imazamox 100 g/ha, Pyroxsulam 400 cm³/ha, metsulfurón metil 6,7 g/ha. y Glifosato 2,2 l/ha. En 2012, el gradiente de dosis fue 0x; 0,25x; 0,5x; 1x y 2x. En ambos años, la aplicación de los herbicidas se realizó con mochila pulverizadora manual accionada a CO₂ a presión constante (40 libras/pulgada²) a fines de julio y principios de agosto en 2011 y 2012, respectivamente. Las macetas fueron permanentemente regadas manteniendo óptimas condiciones de humedad. Las evaluaciones realizadas en cada tratamiento fueron:

Control visual: se realizó la comparación entre el testigo (0X) y los individuos tratados considerando de cada individuo el estado de crecimiento, clorosis y senescencia, estableciendo un valor variable entre 0% y 100%.

Supervivencia: se considero la proporción (%) de plantas vivas respecto del total, considerando como viva a toda aquella planta que presente tejido verde.

Biomasa aérea: dentro de cada maceta se cortó al nivel del suelo una planta que se colocó en sobre de papel y luego en estufa a 60°C durante 48hs. Luego se pesaron con balanza de precisión para obtener el valor de biomasa seca aérea.

Semillas/planta: Se trillaron plantas individuales, luego se pesaron 500 semillas y se extrapoló la cantidad de semillas por planta en relación al peso.

A los efectos de cuantificar el filocrono en individuos de ambas poblaciones, se eligieron al azar 5 plantas por población, en las cuales se fue registrando e identificando el momento de lígula visible en diferentes sucesivas hojas. Luego se realizó la suma térmica considerando la temperatura media diaria durante cada intervalo correspondiente a cada hoja totalmente expandida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EXPERIMENTO 2011

En la población con historia agrícola, las evaluaciones de control visual a 21 días evidenciaron mayor velocidad de acción con pinoxadén. La dosis 0,75x de pinoxadén fue similar a la dosis x de imazamox y a su vez de mejor performance que la dosis x de pyroxsulam. En cuanto a supervivencia, el efecto de pinoxadén en ambas dosis fue superior a las dosis de inhibidores de ALS (Figura 1). En términos de biomasa, los efectos con pinoxadén e imazamox fueron superiores a los de pyroxsulam + metsulfuron metil. Similares tendencias se observaron en la supervivencia a los 45 y 60 dda (Figura 2). Cuando se evaluó la biomasa individual 60 días después del tratamiento, sólo en los individuos sobrevivientes, no se registraron diferencias entre tratamientos herbicidas. En el promedio de los tratamientos herbicidas, la biomasa individual fue 1,46 g. Al cuantificar las semillas por individuo tampoco se registraron diferencias entre tratamientos y en promedio se obtuvieron 857 semillas/ individuo. Interessantemente estos registros son cuatro veces mayores a los registrados por Scursoni et al. (2012) con presencia de cultivo.

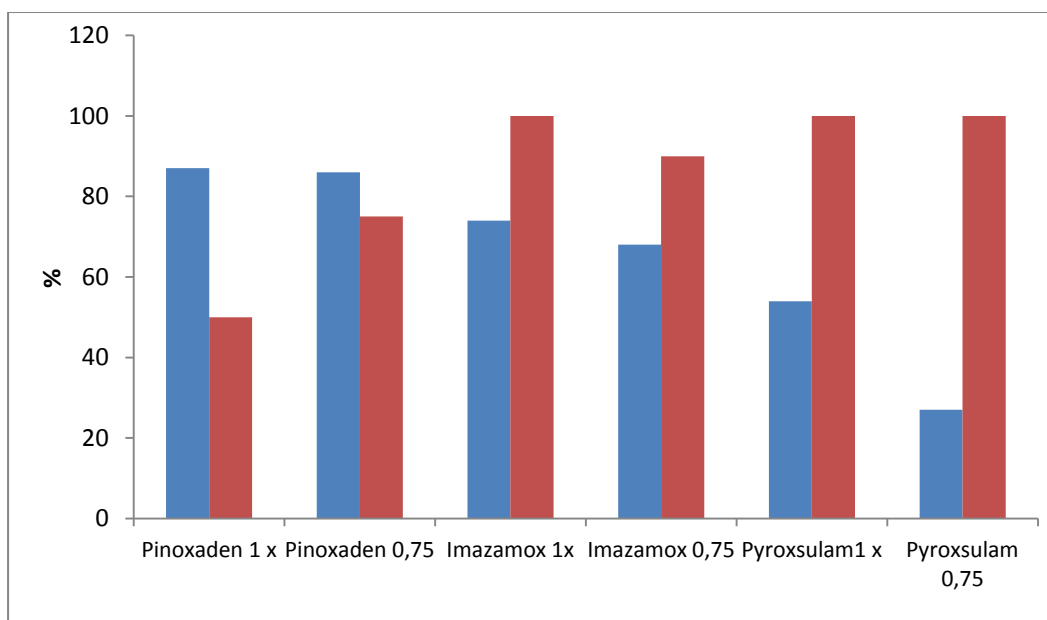


Figura 1: Control visual 21 dda (barras azules) y Supervivencia (%) 28 dda (barras rojas) para diferentes tratamientos herbicidas en el experimento de 2011 en la población con historia agrícola. DMS ($P < 0,05$): 16,5 y 17,12 para control visual y supervivencia, respectivamente.

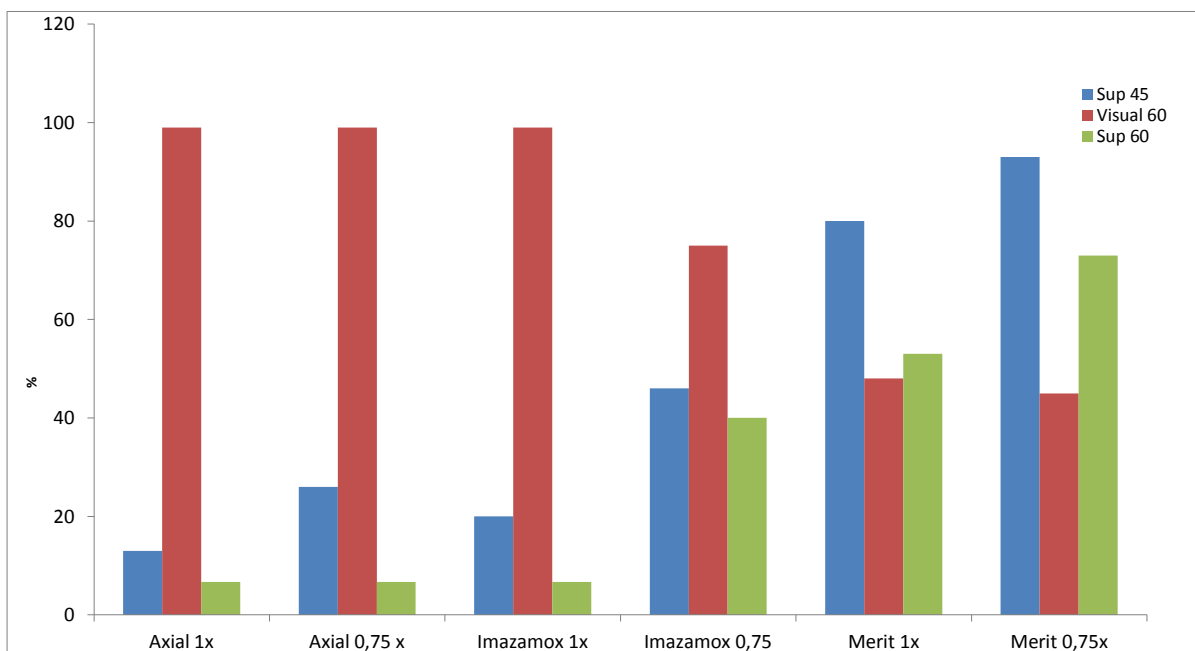


Figura 2. Supervivencia (%) (45dda) y Control visual (%) y Supervivencia (%) (60 dda) para diferentes tratamientos herbicidas en el experimento de 2011 en la población con historia agrícola. DMS ($P < 0,05$): 15; 18,1; 28,8:

En la población sin historia agrícola, la supervivencia a 28 días de la aplicación no reflejó diferencias entre dosis de Imazamox y Pyroxsulam, siendo con la dosis de 0,75 de Pinoxadén inferior a ambos. En control visual, los mejores resultados se lograron con pinoxadén. La dosis 0,75x de pinoxadén no superó la performance de imazamox pero sí fue superior al efecto de pyroxsulam (Figura 3). La biomasa individual a 28 dda no mostró diferencias entre tratamientos herbicidas y en promedio el peso individual fue 50% menor que el que había sido registrado con los individuos de la población con historia agrícola. En las evaluaciones de supervivencia 45 a días de aplicados los herbicidas no se registraron diferencias entre las dosis 0,75 de Imazamox, Axial y Pyroxsulam. Asimismo, tampoco difirieron las dosis 1x entre sí.

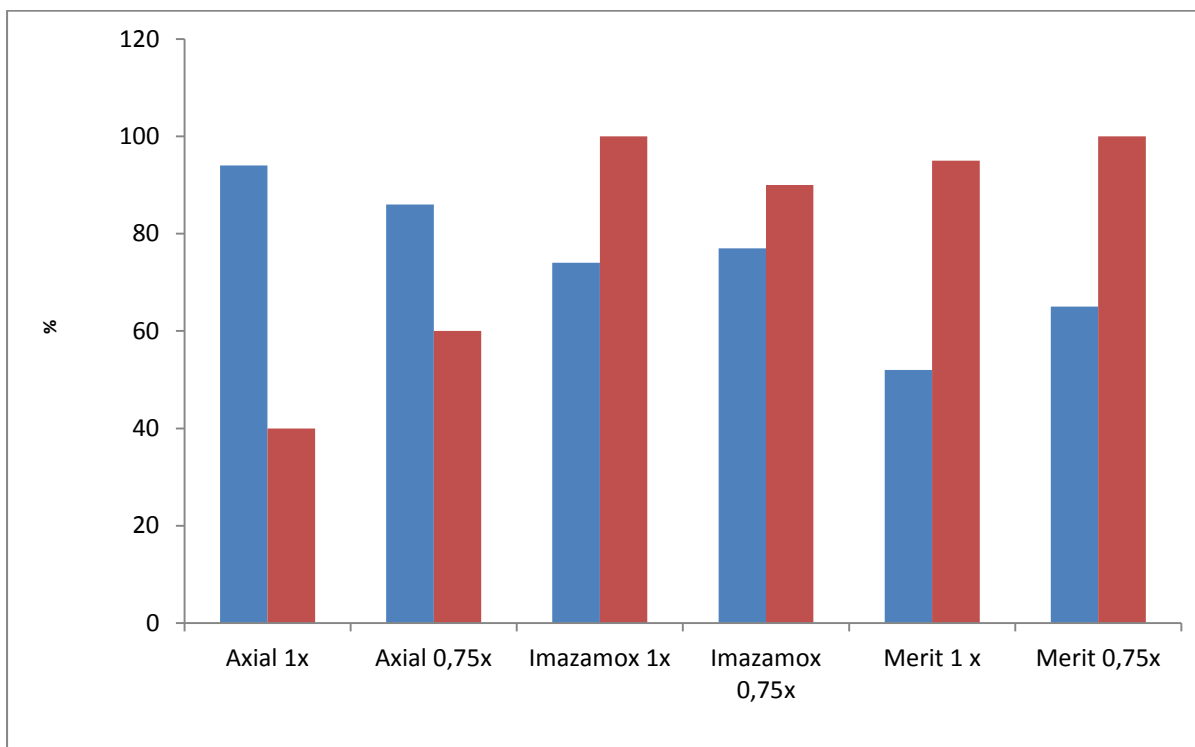


Figura 3. Control visual (%) 21 dda (barras azules) y Supervivencia (%) 28 dda (barras rojas) para diferentes tratamientos herbicidas en el experimento de 2011 en la población sin historia agrícola. DMS ($P < 0,05$): 13,32 y 20,17.

Los resultados presentados, sugieren una menor sensibilidad a los herbicidas inhibidores de ALS en la población con historia agrícola. Esta característica queda evidenciada a partir de la respuesta en supervivencia a las diferentes dosis (Figura 4) y particularmente con pyroxsulam cuando se evaluó la biomasa por individuo (Figura 5).

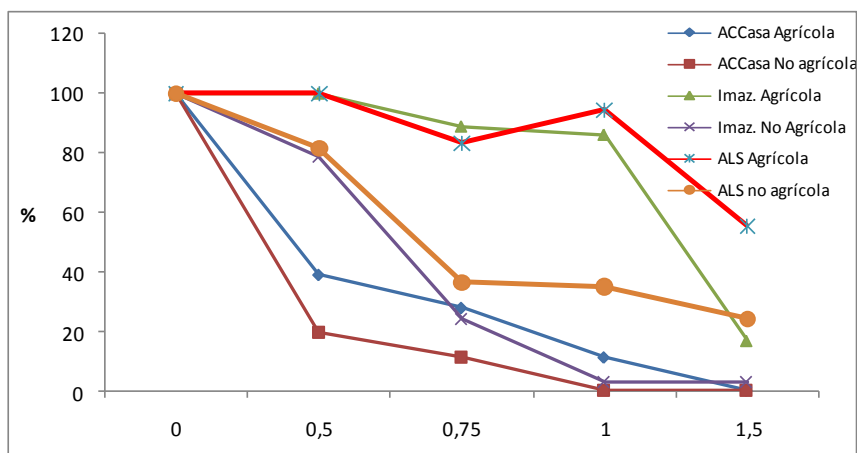


Figura 4. Supervivencia (%) 60 dda en las diferentes dosis aplicadas de los tratamientos herbicidas en ambas poblaciones de raigrás. (ALS = pyroxsulam+metsulfurón metil).

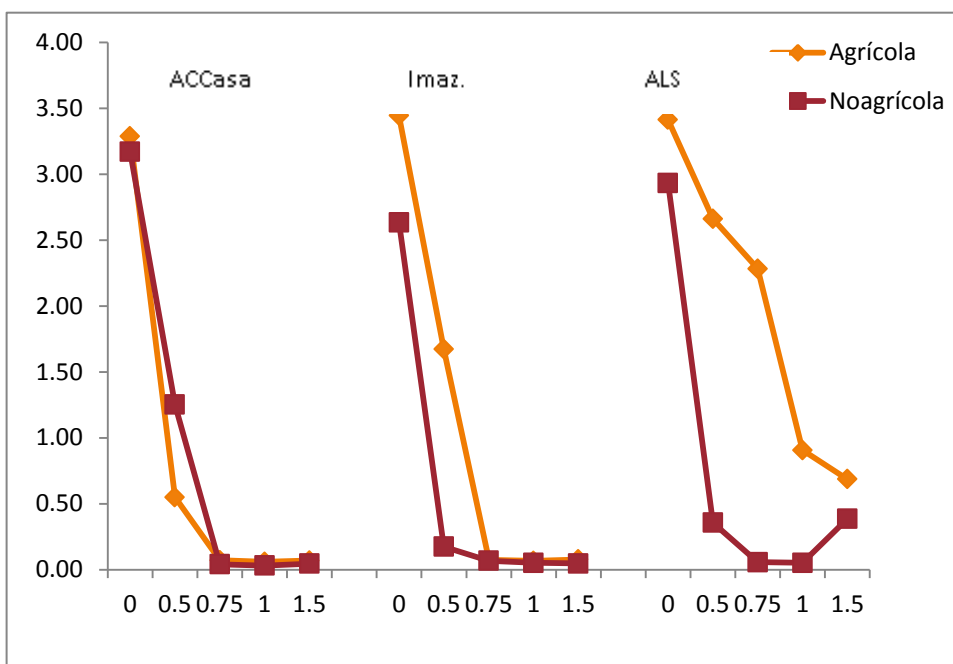


Figura 5. Biomasa (g) 60 dda en aplicaciones realizadas con pinoxadén, Imazamox y Pyroxsulam+metsulfurón metil (ALS) en plántulas de raigrás con y sin historia agrícola.

EXPERIMENTO 2012

Cuando se analizó la supervivencia y control a 30 y 60 días en la población con historia agrícola, se observó mayor sensibilidad a glifosato, aún con dosis 0,5x que a las dosis recomendadas de Imazamox y Piroxsulam (Figura 6). Asimismo, similar tendencia se registró cuando se evaluó la biomasa a 30 días de aplicación.

En la población sin historia agrícola, cuando se analizó la respuesta en supervivencia a 30 y 60 días de aplicación, no se registraron diferencias significativas entre las dosis recomendadas de Imazamox, Pyroxsulam y glifosato. Similarmente a lo registrado en 2011, en promedio, los valores registrados para supervivencia fueron mayores con la población con historia agrícola. El control visual fue mayor en la población sin historia agrícola (Tabla 1).

Un aspecto relevante en la evolución de resistencia en malezas es el efecto de dosis subletales de herbicida con la capacidad de seleccionar genes menores de resistencia con efecto aditivo. Esto es, plantas que poseen genes que confieren un nivel bajo de resistencia, los cuales pueden acumularse de manera progresiva en los individuos de la población a través de la hibridación y flujo génico. A medida que el número de genes aumenta en los individuos, entonces el nivel de resistencia también es mayor (resistencia poligénica). El raigrás es una especie principalmente alógama y el cruzamiento entre individuos capaces de sobrevivir a la aplicación de herbicidas, favorece la evolución de la resistencia. En tal sentido Busi y Powles (2009) demostraron que luego de tres generaciones, la DL 50 de glifosato para control de raigrás fue el doble de la que había sido registrada para la población original e incluso se registró un 33% de supervivencia con la dosis recomendada de marbete. Este proceso también fue documentado con individuos susceptibles de *L. rigidum* sometidos a selección recurrente con dosis bajas de

diclofop metil que progresivamente aumentaron su nivel de resistencia hasta valores cercanos al 100% después de tres generaciones (Neve and Powles, 2005). Asimismo, Kniss et al. (2007), registraron que la susceptibilidad al glifosato es influenciada por la historia de exposición al herbicida registrando que individuos de *Chenopodium album* que toleran el tratamiento a glifosato generan individuos con menor sensibilidad al herbicida. Del mismo modo, Scursioni (2010) registró diferencias en la sensibilidad a glifosato de la progenie de individuos de *C. album*, *Ipomoea sp.* y *Sida rhombifolia* con distinta historia de exposición al glifosato.

Los resultados obtenidos en ambos años sugieren que las semillas provenientes de lotes con historia agrícola y de herbicidas, podrían presentar un grado de evolución de resistencia como consecuencia de la reiterada aplicación de herbicidas inhibidores de ALS, práctica frecuente en la región...

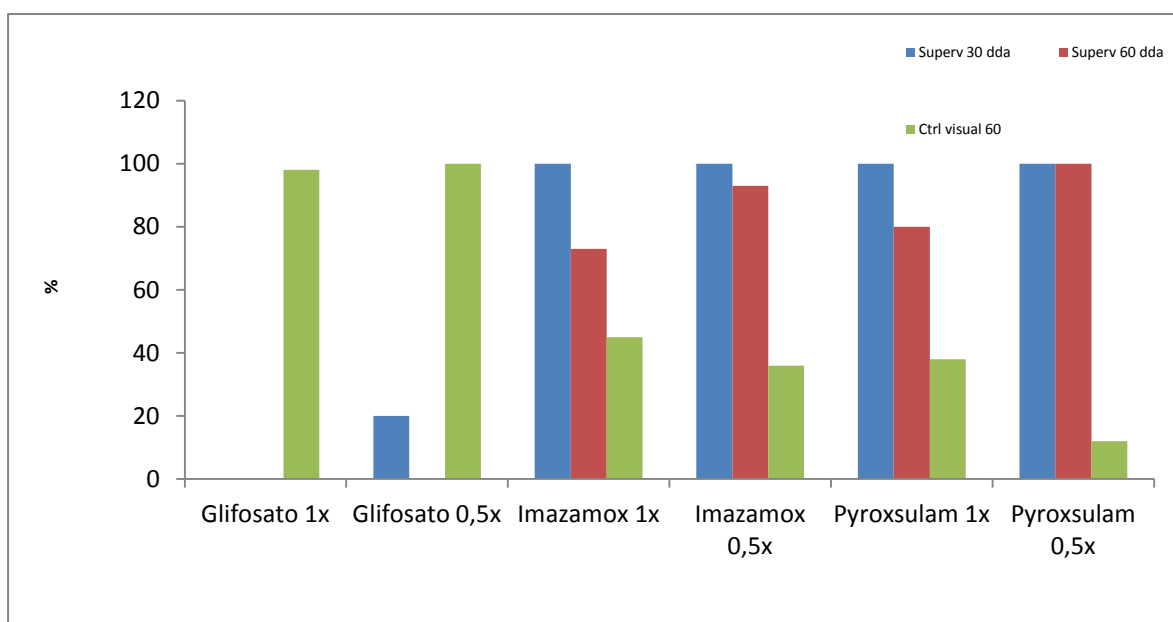


Figura 6. Supervivencia (%) 30 y 60 dda y control visual (%) 60 dda con diferentes tratamientos herbicidas en 2012 en la población con historia agrícola. DMS ($P < 0.05$): 18,6; 26,3; 25,8

Tabla 1. Supervivencia (%) y Control visual (%) con Imazamox y Pyroxsulam en promedio de las dosis x y 0,5x, con la población con historia^a y sin historia agrícola^b en 2012. Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$) dentro de cada columna.

Tratamiento	Superv. 30 dda (%)	Superv. 60dda (%)	Ctrol .Visual (%)
Imazamox ^a	100a	83a	40b
Pyroxsulam ^a	100a	90a	25c
Imazamox ^b	79b	44b	71a
Pyroxsulam ^b	79b	50b	65a

CONCLUSIONES

Tanto pinoxadén como glifosato fueron menos dependientes de la dosis para el control de raigrás que los inhibidores de ALS, independientemente de la población en estudio.

En el promedio de las poblaciones, Imazamox fue más eficaz que pyroxsulam en el control de raigrás.

La historia agrícola de la población de raigrás incidió en la respuesta de los inhibidores de ALS, sugiriendo un posible proceso de evolución hacia generación de resistencia en la población con historia agrícola.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo corresponde a los proyectos subsidiados UBACyT G019: Manejo integrado de herbicidas en sistemas de producción de trigo y girasol. Efectos en la comunidad de malezas y el rendimiento de los cultivos. Programación Científica 2008/011 y Proyecto UBACyT 00440: Estrategias adaptativas de malezas asociadas al uso de herbicidas en sistemas de producción de cultivos extensivos. Programación Científica 2011-2014.

BIBLIOGRAFÍA

- Busi, R.; Powles, S.B. (2009) Evolution of glyphosate resistance in a *Lolium rigidum* population by glyphosate selection at sublethal doses. *Heredity* 1-8.
- Gigón, R.; Labarthe, F.; Lageyre, L.E.; Vigna, M.; López, R.; Vergara, M.F.; Varela, P.E. (2008). Comunidades de malezas en cultivos de trigo en el Sur y Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. www.inta.gov.ar/documentos/comunidades-de-malezas-
- Heap, I. (2013). International survey of herbicide resistant weeds. <http://weedscience.com/Details/Case.aspx?ResistID=5352>.
- Kniss, A.R.; Miller, S.D.; Westra, P.H.; Wilson, R.G. (2007) Glyphosate Susceptibility in Common Lambsquarters (*Chenopodium Album*) is Influenced by Parental Exposure. *Weed Science* 55, 572-577
- Neve, P.; Powles, S. (2005). Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. *Theoretical and Applied Genetics* 110: 1154-1166.
- Scursoni, J. (2010). Cambios en la comunidad de malezas asociados a cultivos de soja transgénica resistente a glifosato. Tesis doctoral, Escuela de Graduados de la Facultad de Agronomía, U.B.A. marzo /2010.
- Scursoni, J., Delfino, D.; Gutiérrez, R.; Quiroga, F. (2007). Cambios en la Composición de la Comunidad de Malezas en Cultivos de Trigo en el Sudeste Bonaerense durante dos décadas (1981-2005). *Revista de la Facultad de Agronomía. Univ. de Buenos Aires* 27: 251-261
- Scursoni, J.A.; Palmano, M.; De Notta, A.; Delfino, D. (2012). Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) density and N fertilization on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. *Crop Protection*, 32:36-40.
- Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Estadísticas agrícolas Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. 2013. <http://www.siiia.gov.ar/index.php/series-por-tema/agricultura>.

CONTROL DE RAIGRÁS ANUAL (*Loium multiflorum* L.) CON DISTINTAS DOSIS DE SULFOMETURÓN METIL 15% + CLORIMURÓN ETIL 20% APLICADOS EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA, POSTEMERGENCIA TARDÍA Y PRESIEMBRA

Iroulart, S.¹, Scursoni¹, J., J. Morre²

¹Facultad de Agronomía. Cátedra de Producción Vegetal

²Dupont Argentina Gerencia Desarrollo y Registros Cono Sur

Resumen: Durante 2012 se realizaron dos experimentos en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires con el objetivo de evaluar la respuesta de raigrás anual a aplicaciones de Sulfometurón Metil 15% + Clorimurón Etil 20% (PF Ligate®) en postemergencia y presiembr. Las dosis aplicadas fueron 80, 90 y 100 g/ha del PF, considerando una relación 80:20 de Clorimurón 25% y Sulfometurón 75% respectivamente. Además, se aplicó Pyroxsulam +Metsulfurón Metil (PF Merit) en dosis de 0,4 l + 6,7 g/ha, respectivamente en los experimentos postemergentes y atrazina a una dosis de 2 kg/ha en el experimento en presiembr. En postemergencia, todos los tratamientos se aplicaron en dos estados de la maleza; tres hojas y pleno macollaje. En el experimento con aplicación en tres hojas, 50% de las plántulas que recibieron la aplicación fueron mantenidas a campo y el otro 50% fue mantenido en invernáculo a los efectos de evaluar efecto de la temperatura en la acción herbicida. En la aplicación temprana en condiciones de campo, el control con Clorimurón y Sulfometurón a 100 g/ha fue superior a la a la dosis de 90 g/ha y a la aplicación de Pyroxsulam +Metsulfurón Metil. En invernáculo, Pyroxsulam +Metsulfurón Metil fue mejor que 100 g/ha de Clorimurón y Sulfometurón y esta mayor que 90 g/ha. Con aplicaciones en pleno macollaje, se evidenció superioridad en la eficacia de todos los tratamientos con Clorimurón y Sulfometurón respecto al tratamiento con Pyroxsulam +Metsulfurón Metil. No obstante, se registró una acción más lenta que la observada con las aplicaciones tempranas. En el experimento de aplicación en presiembr, se realizaron siembras periódicas de raigrás desde el momento de la aplicación. Cuando se evaluó la siembra a 35 dda, el efecto de Clorimurón y Sulfometurón independientemente de la dosis, fue mayor que el de la atrazina.

Palabras clave: herbicidas, sulfometurón, pyroxsulam.

Summary: During 2012 two experiments were conducted at the Faculty of Agronomy University of Buenos Aires with the aim of assessing the response

of annual ryegrass to Sulfometuron Methyl + Chlorimuron Ethyl (15% + 20%) (Trade Mark Ligate®) applied preplant and post emergence. The applied rates were 80, 90 and 100 g / ha, regarding 80:20 Clorimuron 25% / Sulfometuron 75%, respectively. Additionally, Pyroxsulam + Metsulfuron Methyl (Trade Mark Merit) was applied at rates of 0.4 l + 6.7 g / ha, respectively in post emergence experiments and atrazine at 2 kg /ha at sowing. In Postemergence experiment all herbicides were applied at two weed growth stages; three leaves and full tillering. With the aim of evaluating temperature effects on herbicide response, 50% plants applied at three leaves were maintained at field and the other 50% in the greenhouse. In early application under field conditions, Clorimurón and Sulfometurón 100 g / ha was higher than 90 g/ha and that pyroxsulam + Metsulfuron methyl. Conversely, in greenhouse pyroxsulam + Methyl Metsulfuron was better than 100 g and this was also higher than 90 g/ha. With applications in full tillering, there was higher activity of all Sulfometuron + Clorimuron treatments respect to Pyroxsulam + Metsulfuron Methyl treatment. However, there was slower action than with early applications. In preplant experiment ryegrass seeds were sown at different time from application. When seeding at 35 DAA, Clorimurón plus Sufometuron was higher than that of atrazine regardless of the application rate.

Key words: herbicides, sulfometuron, pyroxsulam.

INTRODUCCIÓN

Lolium multiflorum (Raigrás anual) y *Avena fatua* (Avena negra) son las dos malezas gramíneas de mayor importancia económica en los cultivos de cereales de invierno en la Argentina (Scursoni et al. 2013). Como consecuencia de la masiva adopción de la siembra directa, estas especies también son frecuentes durante el período de barbecho, resultando muy importante un buen control de las mismas. Mayoritariamente, se aplican herbicidas postemergentes tales como glifosato y en caso de biotipos resistentes, herbicidas graminicidas inhibidores de la ACCasa (Vigna et al. 2009). En el período de barbecho, es clave el manejo del agua para no reducir la disponibilidad de dicho recurso para el próximo cultivo. En este sentido, la posibilidad de uso de herbicidas residuales que sean selectivos para el cultivo posterior es una interesante alternativa para la economía del agua durante el barbecho. La aparición de nuevos herbicidas resulta una herramienta de interés para el agricultor. No obstante, deben ajustarse las dosis de uso según los diferentes estados de la maleza en los que se aplique. Además, en el caso de (sulfometurón metil 15% + clorimurón etil 20%), es necesario incluir el uso de variedades de soja tolerantes a sulfonilureas.

En el transcurso de 2012, se realizaron tres experimentos en el campo experimental de la Facultad de Agronomía, UBA con el objetivo de evaluar la eficacia del herbicida (sulfometurón metil 15% + clorimurón etil 20%) en el control de *Lolium multiflorum*:

Los tres experimentos consistieron en:

- 1-Aplicación de herbicidas en postemergencia temprana (premacollaje) en condiciones naturales y modificadas (invernáculo).

- 2-Aplicación de herbicidas en postemergencia tardía (pleno macollaje).
- 3-Aplicación de herbicidas en preemergencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

En los experimentos 1 y 2, se aplicaron tres dosis del herbicida compuesto de Sulfometurón + Clorimurón (Ligate®): 80, 90 y 100 g/ha, considerando la proporción de Clorimurón etil 25%: 80 gramos/ 100 gramos y Sulfometurón metil 75%: 20 gramos /100 gramos. Asimismo, se aplicó la dosis recomendada del herbicida pyroxsulam-cloquintocet-mexyl 400 cm³ + metsulfurón metil 6,7 g/ha con sulfato de amonio y coadyuvante al 2% y 0,5%, respectivamente. En el experimento 3, se aplicaron las mismas dosis de Ligate® y Atrazina (2 kg/ha). En el caso de los experimentos 1y2, para la obtención de plántulas de raigrás se incubaron semillas a temperaturas alternadas (15°-25°) y el 24-7 las plántulas obtenidas se transplantaron a macetas en invernáculo, manteniéndose en tal condición durante 10 días aquellas que recibirían los tratamientos en condiciones de ambiente no modificado (intemperie). Las demás macetas permanecieron en el invernáculo hasta el día de la aplicación (23-8). Todas las macetas fueron fertilizadas con P y N a razón de 100 kg de Fosfato diamónico y 150 kg de urea, respectivamente.

La aplicación se realizó en condiciones normales de temperatura y humedad mediante mochila de presión constante. Luego de la aplicación, las plántulas que habían sido mantenidas en invernáculo, fueron vueltas a dicha condición hasta el 25/9.

Durante el transcurso del experimento 1, se realizaron evaluaciones de control visual (relativo al testigo sin aplicación) a 13, 20 y 27 dda (días desde aplicación) y supervivencia y biomasa seca total a los 45 y 60 dda. En el experimento 2, se realizaron evaluaciones de supervivencia y control visual a 25, 40 y 53 dda.

En el experimento 3, la aplicación de los herbicidas se realizó sobre 48 macetas sin sembrar (suelo desnudo), habiendo dejado 12 macetas sin aplicación de herbicida (testigo). Los tratamientos herbicidas fueron Ligate® 80 g/ha, Ligate® 90 g/ha y Ligate® 100 g/ha y Atrazina 2 kg/ha. De cada tratamiento se realizaron 4 repeticiones, totalizando 60 macetas (5 tratamientos x 4 repeticiones x 3 fechas de siembra). En todas las macetas se realizaron siembras de 20 semillas a 7, 20 y 35 días de la aplicación. Luego, a 35 días de sembrados se realizaron recuentos de plántulas en cada tratamiento. Las macetas fueron mantenidas en bandejas a las cuales se les adicionaba agua periódicamente para mantener la humedad del suelo.

Los diferentes resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y cuando la prueba de F resultó significativa, las medias se evaluaron mediante el test LSD corregido por Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de control visual evaluado a 13, 20 y 27 dda, en las aplicaciones a intemperie indican que a 27 dda, 90 y 100 g/ha de Ligate® son similares a la aplicación de Pyroxsulam. Asimismo, en la evaluación a 13 dda, se observa que la dosis de 80 g/ha de Ligate®, fue menos efectiva (Figura 1). Sin embargo, en invernáculo (mayor temperatura), el Pyroxsulam fue levemente superior a la dosis máxima de Ligate.

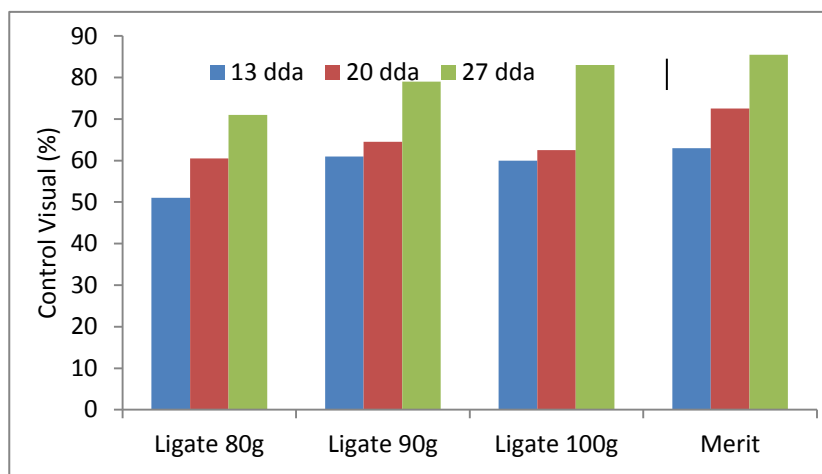


Figura 1. Control visual con diferentes tratamientos a 13, 20 y 27 dda. La barra inserta indica la LSD (0,05).

A los 41 días de aplicación en intemperie, el mejor control fue Ligate® a 100 g/ha. (Foto 1). En invernáculo, el Pyroxsulam fue superior a la dosis máxima de Ligate® (Foto2)



Pyroxulam Ligate 100 Ligate 90 Ligate 80 Testigo

Foto 1. Tratamientos mantenidos a la intemperie a 41 dda



Pyroxsulam Ligate® 100 Ligate® 90 Ligate® 80 Testigo

Foto 2. Tratamientos mantenidos en invernáculo a 41 dda

SUPERVIVENCIA Y PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

La producción de materia seca a 60 dda, evidencia diferencias entre los tratamientos en invernáculo e intemperie. En las plantas mantenidas a la intemperie, la dosis máxima de Ligate fue la de mejor performance. Contrariamente, Pyroxsulam fue el de mejor performance en condiciones de invernáculo (Figura 2). Estos resultados son coincidentes con lo registrado en términos de supervivencia (Figura 3).

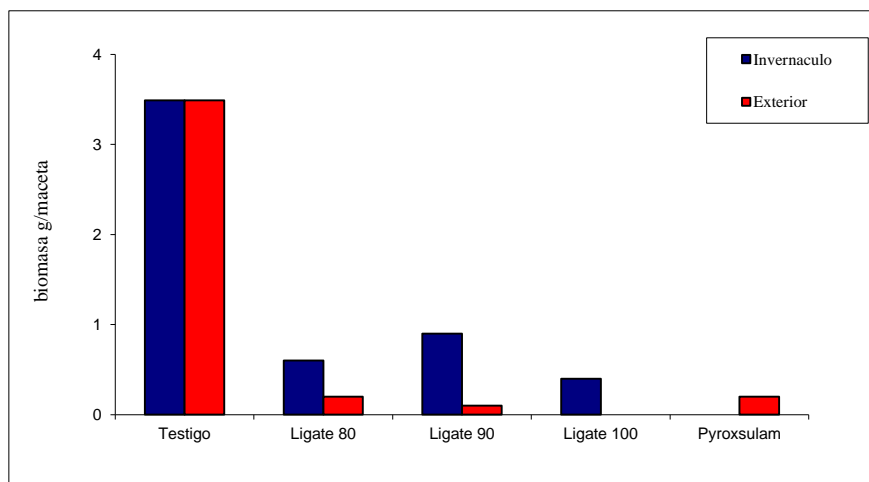


Figura 2. Producción de materia seca (g) 60 dda en condiciones de intemperie e invernáculo. LSD ($P < 0.05$): 0,18

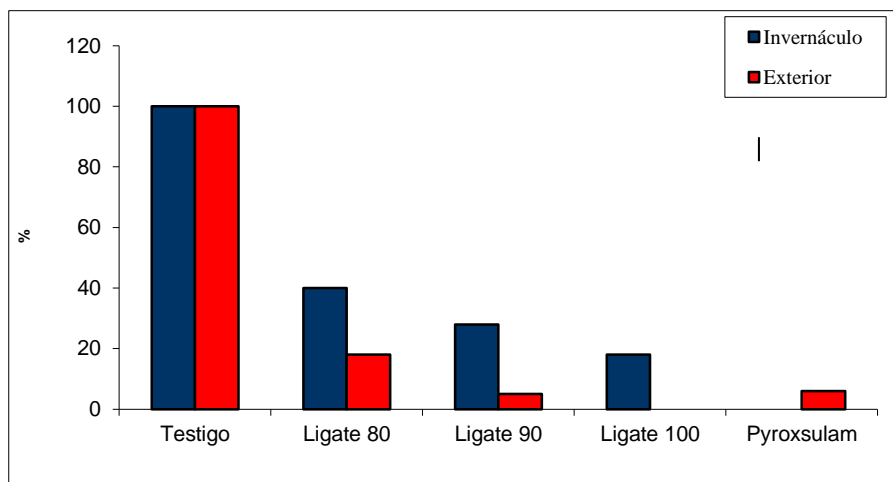
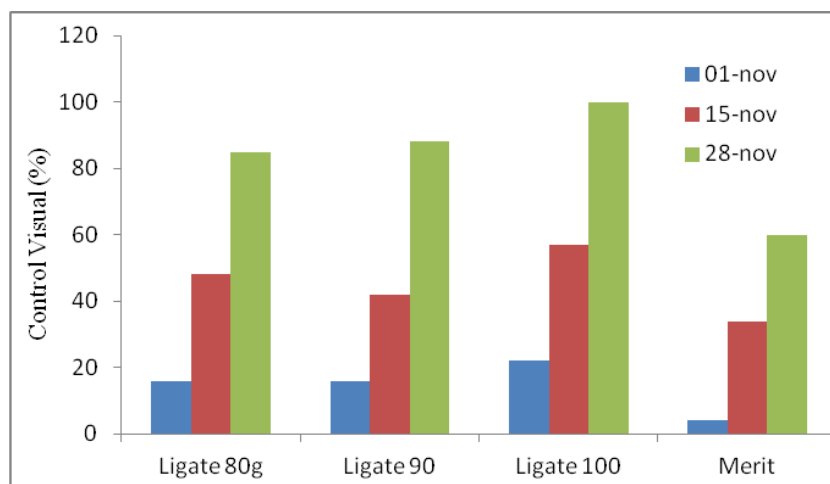


Figura 3. Supervivencia (%) 60 dda en condiciones de intemperie e invernáculo. La barra inserta representa la LSD (P<0.05).

Experimento 2. Aplicación de herbicidas en estado de crecimiento avanzado de raigrás (*Lolium multiflorum*).

La aplicación de los herbicidas se realizó el día 5 de octubre con la misma metodología que fue descrita para el tratamiento 1 y con las plantas de raigrás en pleno macollaje. A los 25, 40 y 53 dda se realizaron evaluaciones de control visual y supervivencia, evidenciando una superioridad en la eficacia de los tratamientos con Ligate® respecto al tratamiento con Pyroxsulam (Figura 4 AyB). No obstante, aún en los tratamientos con Ligate® se registra una acción más lenta que la observada con las aplicaciones tempranas (experimento 1).

A-



B-

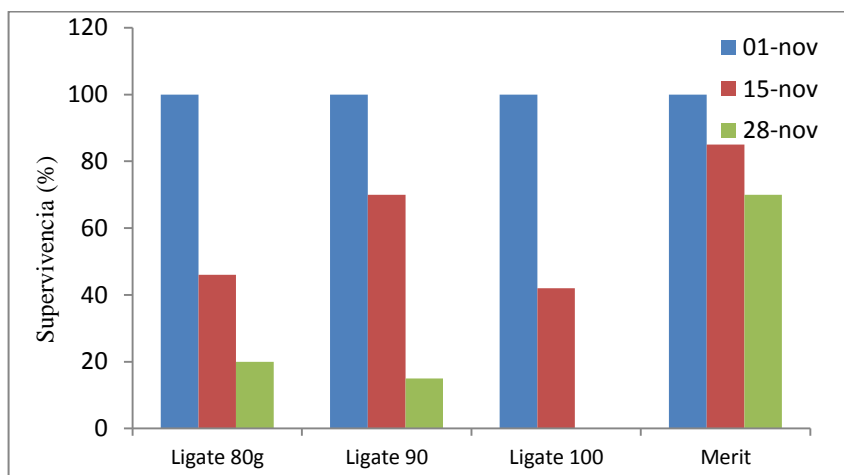


Figura 4. Control Visual (%) (A) y Supervivencia (%) (B) de raigrás en los diferentes tratamientos herbicidas evaluado a 25, 40 y 53 dda.

Experimento 3. Evaluación de acción preemergente en tratamientos de Ligate y Atrazina
 Cuando se evaluó la siembra a 30 dda, el efecto de Ligate® independientemente de la dosis fue mayor que la atrazina (Figura 5).

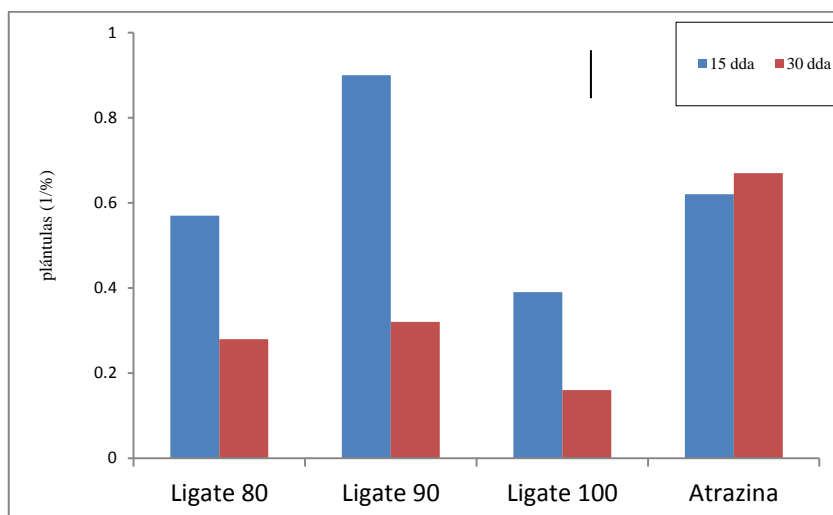


Figura 5. Proporción de plántulas respecto al testigo en cada tratamiento, en la siembra a 35 dda. La barra inserta representa la LSD $P < 0.05$ para la evaluación a 30 días de la siembra.

CONCLUSIONES

1. Ligate® en dosis de 100 g/ha resultó el tratamiento más eficaz en aplicaciones a la intemperie. En condiciones de mayor temperatura (invernáculo) fue mayor la eficacia de Pyroxsulam.
2. En estados más avanzados del raigrás, los tratamientos con Ligate® son superiores al tratamiento con Pyroxsulam.
3. La eficacia de Ligate aplicado en preemergencia fue superior a la eficacia de atrazina.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del Proyecto UBACyT 00440: Estrategias adaptativas de malezas asociadas al uso de herbicidas en sistemas de producción de cultivos extensivos. Programación Científica 2011-2014.

BIBLIOGRAFÍA

- SCURSONI J, GIGÓN R., VIGNA M., MARTÍN A., LEGUIZAMÓNE., ISTILART C., R. LOPEZ. (2013). Changes in Weed Communities of Spring Wheat Crops of Buenos Aires Province of Argentina. *Weed Science* (approved for publication).
- VIGNA M.R., LÓPEZ, R.L., GIGÓN, R.L., J.MENDOZA. (2009). Respuesta de *Lolium multiflorum* L. a herbicidas en el SO de la pica. de Buenos Aires, Argentina. En Actas del XII Congreso de la SEMh, XIX Congreso de ALAM y II Congreso IBCM, Lisboa 10 -13 noviembre 2009. Portugal.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATO NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Acacia mangium* Willd.

Gisleane Pereira de Carvalho¹, Julierme Lopes Vasconcelos², André Amaral da Silva³, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁴ Fernando Araújo Barbosa⁵

¹ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. gisleancarvalho@hotmail.com

² Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Ciências Florestal e Ambiental, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. juliermevasco@hotmail.com

³ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. Andre.amaral.uft@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciência das Plantas daninhas, Produção vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. erasmolemus@uft.edu.br

⁴ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. fernandoaraujob@hotmail.com

Resumo: *Acacia mangium* é uma espécie leguminosa exótica que está sendo utilizada em programas de reflorestamento. Atualmente um dos maiores problemas das florestas plantadas é o controle de plantas daninhas especialmente na fase inicial. Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do glyphosato no crescimento inicial de *Acacia mangium*. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizado com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos corresponderam a cinco doses de glyphosato (45 ; 90; 180; 360 e 405 g e.a. ha⁻¹) e uma testemunha (sem aplicação). Ao final dos 50 dias após aplicação (DAA) a parte aérea e radicular das plantas foram colhidas e mantidas em estufa com circulação de ar (70 ± 2°C) até atingir peso constante. Avaliaram-se as seguintes variáveis: Fitointoxicação até os 28 DAA, incremento em altura (H_i); incremento de diâmetro do caule (D_i); relação altura/ diâmetro (H/D); acúmulo de massa seca dos filódios (MSF), do caule (MSC), das raízes (MSR) e massa seca total (MST). Aos 28 DAA, maiores notas de intoxicação foram constatadas nas doses de 360 e 405 g/l e.a. ha⁻¹. Doses acima de 90 g/l e. a. ha⁻¹ afetaram significativamente a altura de plantas quando comparadas a testemunha. As doses de glyphosato utilizadas não afetaram significativamente o acúmulo de massa seca de *Acacia mangium* no estágio que foram aplicadas.

Palavras-chave: Glyphosato, Acacia, Planta daninha.

Summary: *Acacia mangium* is an exotic legume species being used in reforestation programs. Currently one of the biggest problems of planted forests is weed control especially in the initial phase. Given the above objective

of this study was to evaluate the effect of glyphosate early growth of *Acacia mangium*. We used a randomized block design with four replications in a factorial $5 \times 4 + 1$, where five were the doses glyphosate: treatments 1, 2, 3, 4 and 5 (45, 90, 180, 360 and 405 g and ha⁻¹) + a control (without application). At the end of the 50 DAA the shoots and roots of the plants were harvested and kept in an oven with air circulation (70 ± 2 ° C) until constant weight. We evaluated the following variables: phytointoxication until 28 DAA, height increment (Hi); increase in stem diameter (Di), height / diameter ratio (H / D), dry matter accumulation of filódios (MSF), the stem (MSC), roots (MSR) and total dry matter (TDM). At 28 DAA, the highest grades of intoxication were observed at doses of 360 and 405 g / l and ha⁻¹. Doses above 90 g / l and a. ha⁻¹ significantly affected plant height when compared to the control. Glyphosate doses used did not significantly affect the dry mass of *Acacia mangium* on stage were applied.

Keywords: Glyphosate, *Acacia*, weed plant.

INTRODUÇÃO

No ano de 2011 o Brasil possuía 6.515.844 ha de floresta plantada, sendo que o gênero *Acacia* correspondia a 2,25% dessa área. Enquanto que no mesmo ano o estado do Tocantins alcançou cerca de 84.000 ha de reflorestamento, representado somente com 0,78% com o gênero *Acacia* (ABRAF, 2012).

O controle de plantas daninhas em florestas plantadas, sobretudo na fase inicial é de suma importância, haja vista a competição que existe pelos elementos essenciais como água, luz, e nutrientes. Atualmente este controle tem sido realizado por meio de diversos métodos como: químico, mecânico, preventivo, cultural e biológico. No entanto não existem herbicidas registrados para esta espécie e escassos trabalhos avaliando o efeito destes no crescimento das plantas.

Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses crescentes de Glyphosate no crescimento inicial de *Acacia mangium*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado sob um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, correspondendo os tratamentos a seis doses do herbicida Glyphosate: 45, 90, 180, 360 e 405 g e.a. ha⁻¹, e uma testemunha (sem aplicação). Aos 30 dias após o transplante foi realizada a aplicação utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com bicos (XR 110.02) num volume de calda correspondente a 200 l ha⁻¹.

Foi avaliada a porcentagem de intoxicação nas plantas a partir do sétimo dia após a aplicação (DAA) em intervalos de sete dias até os 28 DAA. Ao final dos 50 DAA a parte aérea e radicular das plantas foram colhidas e colocadas a secar em estufa com circulação de ar (70 ± 2 °C) até atingir peso constante, para determinação acúmulo de massa seca dos filódios (MSF), do

caule (MSC), das raízes (MSR) e massa seca total (MST). Calculou-se ainda o incremento em altura (H_i); incremento de diâmetro do caule (D_i) e relação altura/ diâmetro (H/D).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste f e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Os dados correspondentes as notas de fitointoxicação foram transformadas em graus radiano: arco seno ($\sqrt{x/100}$) * $180/\pi$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os períodos avaliados constataram-se diferenças significativas entre os tratamentos, com notas de intoxicação superiores a 3 graus radiano, a partir dos 14 DAA nos tratamentos de 360 e 405g e.a. ha^{-1} , as quais diferiram significativamente dos demais, porém iguais entre si (Tabela 1).

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)							
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
Glyphosato 45g/e.a	8,70	c	10,65	d	11,46	c	8,59	d
Glyphosato 90g/e.a	14,47	b	20,12	c	21,72	b	17,84	c
Glyphosato 180g/e.a	21,39	a	33,98	b	37,96	a	35,22	b
Glyphosato 360g/e.a	21,55	a	40,14	ab	43,30	a	43,53	a
Glyphosato 405g/e.a	25,27	a	41,26	a	45,16	a	45,63	a
F	0,001**		0,001**		0,001**		0,001**	
DMS	0,31		0,31		0,32		0,36	
CV (%)	13,26		10,40		10,37		12,05	

Os sintomas de intoxicação observados na *Acacia mangium* corresponderam a amarelecimento que se iniciava nas folhas novas a partir das pontas para a base, evoluindo a um branqueamento com posterior necrose. Tal clorose ocorre por haver degeneração nos cloroplastos e conseqüente inibição da formação de clorofila (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Foi notável a redução de fitointoxicação aos 28 DAA em todos os tratamentos, exceto, no tratamento 405g e.a. ha^{-1} , sendo, portanto neste período verificado diferença significativa entre os tratamentos com menores médias para o tratamento 45g e.a. ha^{-1} .

Tabela 1- Fitotoxicidade em Porcentagem em plantas de *Acacia mangium* aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) do herbicida Glyphosato em cinco doses. Gurupi – TO, 2012.

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); (*) e (**) significativo a ($p \leq 0,05$) e ($p < 0,01$); (ns) não significativo, respectivamente.

Constata-se que em todos os tratamentos o incremento na altura de plantas foi menor do que aquele alcançado pela testemunha (Tabela 2), porém estes só foram significativos para os tratamentos 360, 180 e 405 g e.a ha^{-1} , os quais não diferiram entre si.

Quanto ao incremento de diâmetro e a relação altura/diâmetro não foi verificada diferenças significativas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2- Gurupi – TO, 2013. Incrementos em altura de planta (Inc H), incremento em diâmetro do caule (Inc D) e relação altura/diâmetro (Rel H/D) em *Acacia mangium* 50 DAA do herbicida Glyphosato. Gurupi – To, 2013.

Tratamentos	Incrementos		Relação
	Inc (H)	Inc (D)	Rel (H/D)
Glyphosato 360g/e.a	2,96 d	26,43	6,84
Glyphosato 180g/e.a	4,56 dc	27,91	7,02
Glyphosato 405g/e.a	5,52 bcd	28,87	7,12
Glyphosato 90g/e.a	11,60 abc	31,22	7,40
Glyphosato 45g/e.a	13,56 ab	20,20	7,67
Testemunha	16,86 a	23,59	7,94
F	0,001 ^{**}	0,653 ^(ns)	0,083 ^(ns)
DMS	1,2	9,35	0,88
CV(%)	40,88	22,39	16,04

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); (*) e (**) significativo a ($p \leq 0,05$) e ($p < 0,01$); (ns) não significativo, respectivamente.

Observa-se que a massa seca dos componentes vegetativos de *Acacia mangium* não foi afetada significativamente pelas doses de glyphosato (Tabela 3), no entanto fica evidente que, com exceção da dose de 45 g e.a. ha⁻¹, o aumento da dose do herbicida promoveu decréscimos na massa seca de folhas quando comparado a testemunha. A maior redução (29,00 %) foi observada na dose de 405 g e.a. ha⁻¹, quando comparado á testemunha.

Velini et al. (2008) verificaram em testes feitos com *Eucaliptus grandis* e *Pinus caribea* que em dosagens baixas de Glyphosato (1,8 a 36 g ha⁻¹), o herbicida proporcionou estímulo entre 50 e 100% no número de folhas e massa seca de caule e raiz, fato não constatado no presente trabalho com *Acacia mangium*.

Tabela 3- Massas secas de Folha (MSF), Caule (MSC), Raiz (MSR) e Total (MST), em *Acacia mangium* 50 dias após a aplicação do herbicida Glyphosato. Gurupi – TO, 2013.

Tratamentos	Massas secas (g)			
	MSF	MSC	MSR	MST
Glyphosato 405g/e,a	9,94	6,75	7,25	21,13
Glyphosato 180g/e,a	10,50	7,31	7,04	22,38
Glyphosato 360g/e,a	10,50	6,63	7,40	24,00
Glyphosato 90g/e,a	11,44	7,00	8,13	23,88
Testemunha	13,50	7,50	9,25	29,88
Glyphosato 45g/e,a	14,00	8,06	8,56	30,13
F	0,025 ^(ns)	0,182 ^(ns)	0,068 ^(ns)	0,053 ^(ns)
DMS	4,20	1,77	2,43	10,47
CV (%)	35,08	23,56	20,24	27,36

(^{ns}) não significativo.

CONCLUSÕES

Doses de Glifosato superiores a 180g e.a. h⁻¹ afetaram o desenvolvimento inicial das plantas de *Acacia mangium*, assim como o acúmulo de matéria seca ao final dos 50 DAA. Levando em consideração o modo aplicação deste produto em áreas reflorestada com esta espécie, recomenda-se maiores cuidados quanto a deriva.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Tocantins – TO – Brasil, em especial ao grupo que compõe o Departamento de Ciências das Plantas Daninhas.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAF, Anuário estatístico da ABRAF (2012). ano base 2011/ ABRAF. – Brasília, 145p. 2012.
- OLIVEIRA JR.; R. S. CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (2011). Biologia e manejo de plantas daninhas. Omnipax, Curitiba-PR 348 p.
- VELINI, E.D.; ALVES, E.; GODOY, M.C.; MESCHEDÉ, D.K.; SOUZA, R.T.; DUKE, S.O. (2008). Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. Pest Management Science, v.64, n.4, p. 489-496

EFEITO DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS EMERGÊNCIA NO CRESCIMENTO INICIAL DE LANDI (*Calophyllum brasiliense* Cambessedes)

Gisleane Pereira de Carvalho¹, Eduardo Ferreira da Silva², Renata dos Santos³, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁴ Thomas Viera Nunes⁵

¹ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. gisleancarvalho@hotmail.com

² Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. silvaferreira@hotmail.com

³ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. Renathaa_ds@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciência das Plantas daninhas, Produção vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. erasmolemus@uft.edu.br

⁵ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. nunestv@uft.edu.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência no crescimento inicial da cultura do landi. O trabalho foi instalado em vasos de 7 litros de volume sob um delineamento inteiramente casualizado com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação dos seguintes herbicidas e misturas: Bispyribac-sodium + oxyfluorfen (0,100 + 2 l ha⁻¹ p.c.); Bispyribac-sodium + metsulfuron (0,125 + 3 l ha⁻¹ p.c.); Isoxaflutole + oxyfluorfen (200 g ha⁻¹ + 3 l ha⁻¹ p.c.); Clomazone (3 l ha⁻¹ p.c.); Ixozafutole (200 g ha⁻¹ p.c.), Bispyribac-sodium (0,120 l ha⁻¹ p.c.); Flumioxazin + ixozafutole (200 g ha⁻¹ p.c. + 200 l ha⁻¹ p.c.); Clomazone + oxyfluorfen (2 + 2 l ha⁻¹ p.c.); Flumioxazin + oxadiazon (200 g ha⁻¹ p.c. + 2 l ha⁻¹ p.c.) e uma testemunha sem aplicação. Todos os herbicidas avaliados não afetaram significativamente o acúmulo de massa seca das plantas de Landi.

Palavras-chave: Landi, Herbicidas, Várzea.

Summary: This study aimed to evaluate the effect of herbicides applied post-emergence on the growth of the culture of landi. The work was installed in 7 liter pots volume under a completely randomized design with ten treatments and four replications. The treatments consisted of the following herbicides and mixtures: bispyribac sodium + oxyfluorfen (0.100 + 2 l ha⁻¹ pc); bispyribac sodium + metsulfuron (0.125 + 3 l ha⁻¹ pc); Isoxaflutole + oxyfluorfen (200 g ha⁻¹ + 3 l ha⁻¹ p.c.); Clomazone (3 l ha⁻¹ pc); Ixozafutole (200 g ha⁻¹ p.c.), bispyribac-sodium (0,120 l ha⁻¹ p.c.); flumioxazin + ixozafutole (200 g ha⁻¹ p.c. + 200 l ha⁻¹ p.c.); Clomazone oxyfluorfen + (2 + 2 l ha⁻¹ pc); flumioxazin + oxadiazon (200 g ha⁻¹ pc + 2 l ha⁻¹ pc) and a control without application. All tested herbicides did not affect the accumulation of plant dry Landi.

Keywords: Landi, Herbicides, Lowland.

INTRODUÇÃO

O landi (*Calophyllum brasiliense*) é uma espécie que se adapta fácil em terrenos onde outras espécies encontram dificuldade, mesmo terras pobres, pedregosas, rasas ou sujeitas a inundações. Possui grande capacidade germinativa e é a única árvore de madeira de qualidade do mundo capaz de crescer embaixo d'água, e também das poucas que conseguem conviver com cactus em clima desértico (LORENZI, 1992). O landi já vem sendo plantado comercialmente com muito sucesso nos litorais de Santa Catarina e Bahia, São Paulo, bem como nas regiões do interior do Tocantins, em cidades como Dueré e Formoso, aproveitando as áreas que alagam em partes do ano.

As principais técnicas de controle de plantas daninhas utilizadas em reflorestamentos com espécies nativas são: capina mecânica, que apresenta baixo rendimento operacional e a aplicação de glifosato (BRANCALION et al., 2007). Embora não sejam conhecidos estudos que quantifiquem os prejuízos associados à infestação de plantas daninhas nos reflorestamentos com espécies nativas, a dificuldade de controle dessas plantas tem sido considerada como um dos principais entraves ao sucesso dos empreendimentos florestais.

Assim, com a identificação de herbicidas seletivos às espécies arbóreas nativas possibilitaria a utilização de métodos mais práticos de controle de plantas daninhas, com potencial uso tanto na restauração florestal como em plantios comerciais de espécies nativas e em sistemas agroflorestais. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes herbicidas que possuem potencial para serem aplicados em pós-emergência no crescimento inicial de landi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado sob casa de vegetação de fevereiro a março de 2011 e conduzido em vasos plásticos de polietileno com volume de 7 litros, na estação experimental de pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *Campus* Universitário de Gurupi, localizado na região sul do estado do Tocantins – Brasil.

Aos 15 dias após o transplante das mudas foram realizadas as aplicações com pulverizador costal equipado com pontas bico Teejet XR 110.02, com volume de calda de 200 l ha⁻¹ e pressão constante mantida a CO₂. Os tratamentos consistiram na aplicação dos seguintes herbicidas e misturas: Bispyribac-sodium + oxyfluorfen (0,100 + 2 l ha⁻¹ p.c.); Bispyribac-sodium + metsulfuron (0,125 + 3 l ha⁻¹ p.c.); Isoxaflutole + oxyfluorfen (200 g ha⁻¹ + 3 l ha⁻¹p.c.); Clomazone (3 l ha⁻¹ p.c.); Ixozafutole (200 g ha⁻¹p.c.), Bispyribac-sodium (0,120 l ha⁻¹p.c.); Flumioxazin + ixozafutole (200 g ha⁻¹p.c. + 200 l ha⁻¹p.c.); Clomazone + oxyfluorfen (2 + 2 l ha⁻¹ p.c.); Metsulfuron (4 l ha⁻¹ p.c.) ; Flumioxazin + oxadiazon (200 g ha⁻¹ p.c. + 2 l ha⁻¹ p.c.) e uma testemunha sem aplicação.

Avaliaram-se os seguintes parâmetros morfológicos: fitotoxicidade por meio de escala de notas de 0 a 100% (zero para ausência de sintomas e cem por cento para morte total da planta), altura de plantas (H), diâmetro do caule (D), relação altura/diâmetro da planta (H/D), acúmulo de massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), das raízes (MSR) e massa seca total (MST) ao final de 50 DAA. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste f, sendo que as médias de fitotoxicidade foram transformadas em graus radiando: arco seno ($\sqrt{x/100}$)

*180/π, e submetidos juntamente com as médias das massas ao Teste de Scott–Knott ($p < 0,05$), enquanto que as médias de H, D e H/D foram submetidas ao teste Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os períodos avaliados e em todos os tratamentos testado quanto à evolução da fitointoxicação foi possível observar diferenças significativas pelo teste Scott–Knott ($p < 0,05$). Aos 7 DAA as notas variaram entre 9 e 42%, sendo que as maiores notas de intoxicação foram observadas no tratamento com Flumioxazin + oxadiazon ($200 \text{ g ha}^{-1} \text{ p.c.} + 2 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$) e as menores notas no tratamento Bispyribac-sodium + oxyfluorfen ($0,100 + 2 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$). Em todos os tratamentos testados foi notória a redução das notas de fitointoxicação aos 35 DAA, exceto para o tratamento Metsulfuron ($4 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$), que neste período obteve nota de 90%, levando às plantas a morte fisiológica (Tabela 1).

Tabela 1. Fitotoxicidade em graus radiando em plantas de landi aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA de diferentes herbicidas. Gurupi – TO, 2011.

Tratamentos	Dias Após Aplicação					Médias seguidas de mes
	7	14	21	28	35	
Testemunha	0,00 b	0,00 b	0,00 C	0,00 e	0,00 e	
Bispyribac-sodium + oxyfluorfen	8,62 b	13,04 b	27,85 B	26,91 b	26,57 c	
Bispyribac-sodium + metsulfuron	17,13 a	19,10 b	18,28 B	28,79 b	26,57 c	
Ixozafutole + oxyfluorfen	20,55 a	22,44 a	10,00 C	12,45 d	18,43 d	
Clomazone	21,42 a	23,11 a	23,63 B	20,32 c	36,27 b	
Ixozafutole	21,78 a	20,55 a	25,39 B	21,46 c	14,77 d	
Bispyribac-sodium	21,52 a	27,56 a	33,70 B	30,00 b	36,16 b	
Flumioxazin + ixozafutole	29,44 a	30,00 a	29,80 B	18,04 c	30,00 c	
Clomazone + oxyfluorfen	31,54 a	32,94 a	24,36 B	28,91 b	22,79 c	
Flumioxazin + oxadiazon	36,41 a	36,16 a	29,52 b	20,18 c	18,43 d	
F	4,52 **	4,00 **	26,18 **	43,39 **	63,62 **	
CV (%)	22,00	20,00	31,49	25,46	19,55	
EP	± 5,59	± 5,49	± 4,21	± 3,43	± 2,84	

ma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$); (**) significativo a ($p < 0,01$).

Quanto aos parâmetros morfológicos altura e diâmetro houve diferença significativa, sendo que o tratamento que mais afetou o crescimento das plantas em altura foi o Metsulfuron ($4 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$), apresentando uma redução no crescimento de 43,49% quando comparado a sua testemunha. O diâmetro do caule de plantas variou em função da aplicação dos tratamentos, sendo, portanto, mais afetado no tratamento Metsulfuron ($4 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$) que reduziu o crescimento em diâmetro das plantas em 24,64% quando comparada as sua testemunha (tabela 2).

Tabela 2. Altura de plantas, diâmetro do caule e relação altura/diâmetro em plantas de landi aos 50 DAA de diferentes herbicidas. Gurupi – TO, 2011.

Tratamentos	H (cm)		D(mm)		Rel H/D	
Clomazone	27,63	ab	6,23	ab	4,48	a
Bispyribac-sodium + oxyfluorfen	29,63	ab	6,94	b	4,37	a
Bispyribac-sodium + metsulfuron	30,75	ab	5,61	ab	5,53	a
Bispyribac-sodium	31,78	ab	5,38	ab	5,81	a
Flumioxazin + ixozaflutole	32,00	ab	5,58	ab	5,70	a
Clomazone + oxyfluorfen	33,38	ab	6,06	ab	5,62	a
Isoxaflutole + oxyfluorfen	33,88	ab	5,76	ab	5,91	a
Isoxaflutole	36,20	ab	6,14	ab	5,82	a
Testemunha	37,75	ab	6,25	ab	6,04	a
Flumioxazin + oxadiazon	38,43	a	6,10	ab	6,28	a
F	0,577*		0,447*		0,1004 ^{ns}	
CV (%)	21,17		13,23		18,46	
EP	3,39		0,38		0,5	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$); (*) significativo a ($p < 0,05$) e (^{ns}) não significativo.

Apesar da não significância entre os tratamentos, observa-se que a mistura Flumioxazin + ixozaflutole ($200 \text{ g ha}^{-1} \text{ p.c.} + 200 \text{ l ha}^{-1} \text{ p.c.}$) reduziu em aproximadamente 35, 27, 11 e 24% a MSF, MSC, MSR e MST respectivamente, quando comparado a sua testemunha (Tabela 3). Carvalho et al. (2011) trabalhando com o herbicida Flumioxazin ($300 \text{ g ha}^{-1} \text{ p.c.}$) verificaram efeito redutor no acúmulo da massa seca em plantas de Landi.

Tabela 3. Massa seca de folhas (MSF), de caule (MSC), de raiz (MSR) e total (MST) de plantas de landi 50 DAA de diferentes herbicidas. Gurupi – TO, 2013.

Tratamentos	Acúmulo de Matéria Seca (g)			
	MSF	MSC	MSR	MST
Flumioxazin + ixozaflutole	2,67 a	2,59 a	3,99 a	9,26 a
Clomazone + oxyfluorfen	3,10 a	2,61 a	3,58 a	9,29 a
Clomazone	3,11 a	2,58 a	3,82 a	9,50 a
Bispyribac-sodium + metsulfuron	3,41 a	2,71 a	5,02 a	11,14 a
Isoxaflutole + oxyfluorfen	3,62 a	2,79 a	3,76 a	10,32 a
Flumioxazin + oxadiazon	3,97 a	3,10 a	5,53 a	8,64 a
Testemunha	4,14 a	3,54 a	4,50 a	12,18 a
Bispyribac-sodium + oxyfluorfen	4,22 a	3,67 a	4,27 a	12,15 a
Isoxaflutole	4,25 a	3,33 a	4,96 a	12,53 a
Bispyribac-sodium	4,25 a	2,90 a	4,15 a	11,30 a
F	0,6676 ^(ns)	0,8576 ^(ns)	0,6847 ^(ns)	0,5335 ^(ns)
CV (%)	36,36	37,37	34,29	28,00
EP	0,66	0,57	0,74	1,48

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scoot-Knott ($p < 0,05$); ^(ns) não significativo a ($p < 0,01$).

CONCLUSÕES

Após 50 dias da aplicação dos herbicidas testados não foram verificadas diferenças significativas no acúmulo de massa seca das plantas de Landi.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Tocantins – TO – Brasil, em especial ao grupo que compõe o Departamento de Ciências das Plantas Daninhas.

BIBLIOGRAFIA

- BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I.; MACHADO, R. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; RODRIGUES, R. R. (2009). Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.3, p.251-257.
- CARVALHO, G.P.; VIEIRA, K.P.; COUTINHO, A.P.; ERASMO, E.A.L.; NUNES, T.V.; SILVA, J.I.C.; CARVALHO, R.J. (2011) Seletividade de herbicidas no crescimento inicial da cultura do landi (*Calophyllum brasiliense* cambessedes). XX Congresso ALAM. Vina Del Mar – Chile.
- LORENZI, H. (1992) Árvores brasileiras. Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa. Ed. Plantarum. 352p.

EFEITO DO BIÓTIPO E DO ESTÁDIO VEGETATIVO NO CONTROLE QUÍMICO DE CAPIM-BRANCO.

Arthur Arrobas Martins Barroso¹, Alfredo Junior Paiola Albretch¹,
Fabrícia Cristina dos Reis¹, Henrique Fabrício Plácido², Fábio Henrique Krenchinski², Ricardo
Victoria Filho¹

¹ Produção Vegetal, Esalq, USP. Brasil. arrobas@usp.br; ²UFPR- Palotina.

Resumo: A presença de plantas daninhas reduz a produtividade das culturas. Este fato se deve a interferência das espécies no crescimento e desenvolvimento das culturas. Para que isso não ocorra estas plantas precisam ser controladas. O método mais utilizado para isso é através da utilização de herbicidas. Porém quando usado muito frequentemente o mesmo herbicida pode selecionar plantas daninhas resistentes. A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um problema nas lavouras comerciais. Dentre os herbicidas frequentemente utilizados está o glyphosate. Sua constante utilização seleciona espécies resistentes a sua molécula. Dentre estas espécies, testou-se neste trabalho a existência da resistência para o capim-branco através da utilização de curvas de dose-resposta. Para isso, realizaram-se dois experimentos com aplicações de glyphosate em 7 doses e 3 repetições em um delineamento inteiramente casualizado. Foi testado o efeito do estágio vegetativo da planta no controle obtido e o efeito do herbicida em diferentes biótipos. As aplicações ocorreram no estágio de 4 folhas e de 4 perfilhos. Utilizaram-se regressões log-logísticas para calcular-se o Fator de Resistência dos biótipos, que foi calculado em até 4. No estágio de perfilhamento o controle satisfatório da planta exige uma dose maior em até cinco vezes a dose exigida no estágio de plântula

Palavras chave: *Chloris polydactyla*, Estádio vegetativo, Perfilhos.

Summary: The presence of weeds reduce the crops yield. This happens because the weed interference, that affect the growth and development of the crop. Therefore, this plants need to be controlled. The major use for this is trough herbicides. The repetitive use of same chemistry, can select resistant species. The herbicide resistance of weeds is a problem in the commercial fields. One of the most used herbicide is glyphosate. It is constant application select species resistant to its chemistry. Two essays did this study, with 7 doses of glyphosate sprayed in two development stage of the weed, both of them in a completely randomized statistical design. One of this species, tested in this study, was *Chloris polydactyla*. It was used non-linear log-logistic regressions to calculate the Resistance Factor between the biotypes and the effect of the plant stage in

its control. The value for it ranged from 4 to 2. At the tillering stage, the satisfactory control requires a higher dose up to 5 times de dose required at the seedling stage.

Word Keys: *Chloris polydactyla*, Stage of development, Tillering stage.

INTRODUÇÃO

A agricultura atual é muito tecnificada, porém mesmo com todo seu desenvolvimento a produtividade média das culturas poderia ser maior. Dentre as várias causas para essa perda de produção, pode-se citar a interferência das plantas daninhas (TEIXEIRA et al., 2000). Estas quando presentes em comum com a cultura de interesse causam entre 20 a 30 % de prejuízo devido principalmente a competição, a principal interferência direta das plantas daninhas que pode ocorrer por nutrientes minerais, luz, água e/ou espaço (PITELLI, 1987).

Dentre os métodos utilizados no controle destas plantas, destaca-se o uso de herbicidas. No mundo, existem mais de 200 ingredientes ativos registrados, contemplando vários mecanismos de ação, sendo o mais utilizado, o herbicida glyphosate, herbicida não-seletivo, cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase).

Este herbicida possui baixo custo, alta eficácia e amplo espectro de controle e baixo impacto ambiental (PRESTON & WAKELIN, 2008). Com isso, seu uso ao longo do tempo se tornou exclusivo e repetitivo para muitas ocasiões.

Decorrente a este uso, surgiram plantas daninhas resistentes a esta molécula. A resistência de plantas daninhas pode ser definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, sobreviverem e se reproduzirem após sua exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (WSSA, 1998).

Desde o início da agricultura moderna, com o descobrimento de compostos orgânicos, a resistência é conhecida. Hoje esta resistência é um problema a nível mundial, e estão registrados no mundo, mais de 210 casos de espécies resistentes (HEAP, 2013). No Brasil, recentemente detectou-se a resistência de *Digitaria insularis* a esta molécula (CARVALHO et al., 2011). Atualmente, existem ainda relatos sobre uma crescente dificuldade de controle da espécie *Chloris polydactyla*, em áreas agrícolas o que corrobora com um aumento de disseminação da espécie.

A planta daninha de capim-branco (*Chloris polydactyla* (L.) Sw.), é uma gramínea (Poaceae), nativa do continente americano, de ampla distribuição geográfica. Ocorre da América do Norte até a Argentina. Possui ciclo fotossintético do tipo C-4 e pode ser propagada por sementes e/ou rizomas. Esta planta apresenta tolerância a vários herbicidas, quando aplicados em estádios mais avançados de crescimento.

Brighenti et al., (2007) observaram que foi necessária a aplicação do dobro da dose de glyphosate para o controle adequado da espécie nestas condições. De acordo ainda com estes autores, em locais com alta densidade de *C. polydactyla* na fase de floração, doses mais elevadas de glyphosate podem ser necessárias. Contudo, são necessários estudos adicionais que relacionem o comportamento da espécie com relação ao herbicida em diferentes estádios fenológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois estudos foram instalados e conduzidos em casa-de-vegetação.

As sementes de *C. polydactyla* foram coletadas nos municípios de Palotina (PR) e Matão (SP), em áreas de produção de soja e pomares cítricos. Nesta segunda localidade, havia a suspeita da resistência. A aplicação de glyphosate neste local ocorre pelo menos a mais de 20 anos, utilizando-se doses superiores a 1.000 g e.a. ha⁻¹. As sementes foram amostradas de no mínimo 40 plantas em cada local. Os dois biótipos foram submetidos a identificação botânica na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP para confirmação da espécie.

A semeadura foi feita inicialmente em bandejas de poliestireno com 128 células preenchidas com substrato hortícola (Plantmax). Depois que atingiram o estágio de 2 folhas, as plântulas foram transplantadas para vasos de 3L. Os vasos foram preenchidos com solo médio-argiloso com as seguintes características: pH: 6,2; P: 5 mg/kg; K, Ca, Mg, H+Al, SB, T e V(%): 4,2; 41; 15; <26; 60,1; 72,5 mmolc/dm³ e 83%, respectivamente; e teores de argila, silte, areia total de: 276; 86 e 638 g/kg, respectivamente.

No primeiro experimento, a fim de se identificar a suscetibilidade diferencial dos biótipos, foram utilizadas 7 doses de glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1.440 e 2.880 g e.a. ha⁻¹) em quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados em uma câmara de aplicação regulada a distribuir o equivalente a 200 litros de calda por hectare com uma pressão de 200 kPa. Utilizou-se uma ponta de pulverização jato plano 80.02. A aplicação ocorreu quando as plantas encontravam-se com 4 folhas, antes de seu perfilhamento.

No segundo experimento, um mesmo biótipo (suspeito de apresentar resistência), foi submetido a aplicação de glyphosate em dois momentos diferentes. No primeiro, as doses acima citadas foram aplicadas quando a planta apresentava 4 folhas. Em um segundo momento, a aplicação ocorreu quando as plantas passaram a apresentar um total de 4 perfilhos.

Em ambos os experimentos, aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação, foi realizada uma avaliação visual de controle, onde 0, correspondeu a ausência de controle e 100 % ao controle total. Estes dados foram analisados quanto sua variância, e quando significativa, as médias foram comparadas por meio de teste de Tukey (p>0,05). Ao final do período (28 dias), a parte aérea das plantas foi colhida e pesada, sendo calculada a massa fresca de cada tratamento. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados.

Os dados gerados foram analisados utilizando-se um modelo de regressão não-linear pelo pacote drc (drc 1.2, Christian Ritz and Jens Strebig, R.2.5, Kurt Hornik, online) no programa R (R statistical software, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <https://www.R-project.org>) (KNEZEVIC et al., 2007).

As curvas de dose resposta foram construídas utilizando uma regressão logística de 4 parâmetros (Equação 1):

$$Y = c + \left\{ \frac{d - c}{1 + \left(\frac{x}{e}\right)^b} \right\}$$

Onde Y é a redução de controle ou a redução de massa fresca, c é o limite inferior e do limite superior do modelo, b é declividade da curva, e é o valor de GR50 (dose para controlar ou reduzir a massa fresca em 50%). O cálculo do fator de resistência (FR), foi calculado com o

valor de GR50 do biótipo resistente, dividido pelo GR50 do biótipo suscetível, ou no caso do estágio fenológico, o GR50 no estágio de perfilho dividido pelo GR50 no estágio de 4 folhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados mostrou que existe uma diferença de controle entre as diferentes doses do herbicida glyphosate utilizadas para os dois biótipos de *C. polydactyla*. Aos 28 DAA (dias após a aplicação). A dose de 180 g e.a.ha⁻¹, foi suficiente para um controle de 82 % para o biótipo suscetível. Para o biótipo resistente esta dose foi de 720 g e.a.ha⁻¹. A dose de 180 g e.a.ha⁻¹, controlou apenas em 10 % o biótipo de Matão.

Com estas diferenças significativas, realizou-se uma regressão para se calcular o fator de resistência entre estes biótipos. Para a regressão, utilizaram-se os dados de controle observados aos 28 DAA, sendo que a curva mostrou-se adequada para os dados ($p < 0,05$). Com os parâmetros calculados, chegou-se a um valor de 3,79 para o fator de resistência (FR) comparando-se os valores de GR50 dos dois biótipos. Isso indica que o biótipo resistente de *C. polydactyla* exige uma dose quase 4 vezes superior a dose exigida para o controle de metade da população do biótipo suscetível (Figura 1).

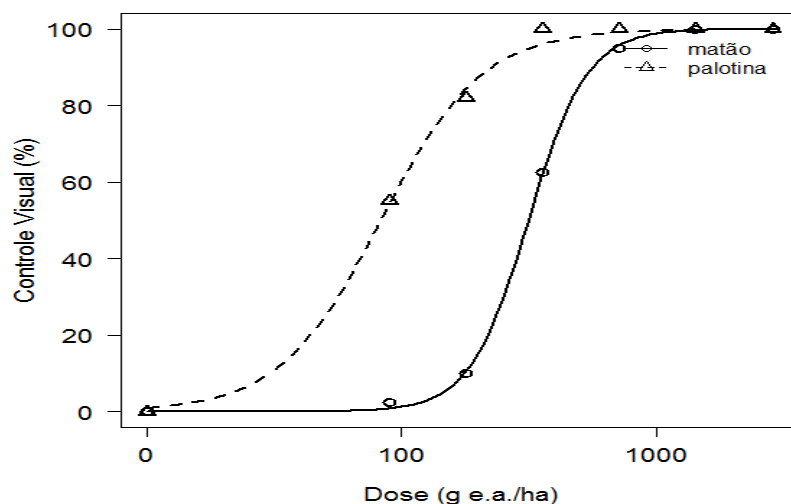


Figura 1. Controle visual de *C. polydactyla* aos 28 DAA, para os diferentes biótipos em diferentes doses de glyphosate. 2013.

Esta relação entre valores de GR50 diminuiu quando se aumentou o controle requerido. Para um controle de 80%, a frequência de resistência é igual a 2,9 e para 90%, de 2,48, indicando que mesmo em altas doses utilizadas, a seleção de biótipos resistentes ao glyphosate continua a ocorrer. Outro fator a ser observado é que para esta espécie, a utilização de sub-doses aumentaria ainda mais o problema. Com até 100 g e.a. ha⁻¹, o controle do biótipo resistente é praticamente nulo e o controle do biótipo suscetível ultrapassa o valor de 50%.

No segundo estudo, com a utilização de diferentes estádios fenológicos de *C. polydactyla* submetidos a aplicação de glyphosate, notou-se que o controle “adequado” (80%) em estágio de perfilhamento, só foi atingido com o uso de 1.376 g e.a. ha⁻¹ valor muito superior ao anteriormente citado. Para um controle de 90%, este valor se eleva para 2.880 g e.a. ha⁻¹.

Aos 28 DAA, o controle de 100 % foi atingido com 720 g e.a.ha⁻¹ no estágio de 4 folhas, e só com a dose máxima utilizada de 2.880 g e.a.ha⁻¹ no estágio de perfilhamento. As regressões realizadas comparando-se os diferentes estádios mostram que a necessidade do herbicida para controle da planta, aumenta conforme se aumenta o controle. Para 50 %, a relação é de 1,33 e para 90% de 2,68. Este fato pode estar relacionado a formação de pequenos rizomas de reserva pelas plantas, como observado pra outras espécies, tal como o capim-amargoso. Vale ressaltar que no estágio de perfilhos, o controle satisfatório exige a utilização de doses superiores a 2.800 g e.a.ha⁻¹. Na recomendação de doses de glyphosate, segundo Rodrigues (2011), o valor recomendado para culturas agrícolas, não ultrapassa 2.520 g e.a.ha⁻¹.

CONCLUSÕES

Observaram-se diferenças no controle de diferentes biótipos de *C. polydactyla*, o que sugere uma possível resistência desta planta daninha ao ativo glyphosate. Esta resistência necessita ainda ser confirmada por meio de outros estudos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPESP, pelo apoio aos pesquisadores, a Cambuhy Agrícola e a Professora Maria do Carmo Morelli Damasceno Pavani pela colaboração com o trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BRIGHENTI, A. et al. *Chloris polydactyla* (L.) Sw., a perennial Poaceae weed: Emergence, seed production, and its management in Brazil. **Weed Biology and Management**, v.7, p.84-88, 2007.
- CARVALHO, L. B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171–176, 2011.
- HEAP, I. **The International Survey of Herbicide-R**, 2012. Disponível em: <http://www.weedscience.com/summary/home.aspx> Acesso em: 01/04/2013.
- KNEZEVIC, S. Z. et al. Utilizing R software package for dose-response studies: the concept and data analysis. **Weed Technology**, v. 21, p. 840 – 848, 2007.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técn. IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- PRESTON, C.; WAKELIN, A. M. Resistance to glyphosate from altered herbicide translocation patterns. **Pest Management Science**, v.64, n.4, p.372-376, 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 6. ed. Londrina, 2012. 697p.

TEIXEIRA, I. R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciência Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000

WSSA. Weed Science Society of America. Technology Notes. **Weed Technology**, v. 2, n.4, p.789-790, 1998.

Cubiertas Vegetales

COBERTURA INALTERADA DE RESIDUOS DE COSECHA EN CAÑA DE AZÚCAR SOBRE SUELO FERRALSOL EN CUBA

Rafael Zuaznabar Zuaznaba¹, Inoel García Ruiz¹, Lorenzo Rodríguez Estrada¹, Mayra Ferre Reyes¹ y Rigoberto Martínez Ramírez¹.
¹Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar.
E-mail: rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu)

Resumen: En Cuba se reporta que la cantidad de residuos sobre el suelo una vez realizada la cosecha depende de la variedad y el rendimiento agrícola por lo que aquellas de mayor población de tallos molible, entrenudos y mejor despaje son las que más residuos producen durante la cosecha en caña verde, dividiéndose en altas productoras, de comportamiento medio y de baja producción de residuos. El manejo de la cobertura en suelos de buen drenaje resulta muy efectivo para el control de las malezas y el rendimiento agrícola del cultivo y se calcula que durante todo el ciclo puede representar tres riegos en condiciones de secano (temporal).

Palabras clave: Residuos de cosecha, variedad, control de malezas

Summary: INDISTURBED COVER CROP RESIDUE IN SUGAR CANE ON SOIL FERRALSOL IN CUBA. In Cuba, it is reported that the amount of waste on the ground once the harvest depend on the variety and the agricultural yield so those of larger population stems molible, internodes and best despaje are those that more waste produce during the harvest in reed green, divided into high producers, average behavior and low waste production. The handling of the coverage in well drained soil is very effective for the control of weeds and the agricultural crop yield and it is estimated that during the entire cycle can represent three irrigations (temporaty) rainfed condition.

INTRODUCCIÓN

En Cuba se reporta que la cantidad de residuos sobre el suelo una vez realizada la cosecha depende de la variedad, así como del rendimiento agrícola, estableciéndose una relación positiva entre el nivel de producción de caña y el espesor de los residuos. García et al, 2005 reportó que aquellas variedades de mayor población de tallos molibles, entrenudos y mejor despaje son las que más residuos producen durante la cosecha.

Los resultados publicados por Kingston et al. (2005) demostraron que los residuos de materia seca de caña verde, varían entre 17 y un 25 %, en dependencia del cultivar. Esto implica que entre 14 y 22 t/ha de residuos secos pueden ser producidos a partir de rendimientos entre 80 y 130 t/ha de caña.

La descomposición de los residuos agrícolas libera sustancias consideradas metabolitos secundarios que exhiben efectos fitotóxicos en otras plantas. El potencial de fitotoxicidad es dependiente de muchos factores que gobiernan la velocidad de descomposición de los residuos, los tres factores fundamentales son: la cantidad y composición de los residuos, el ambiente en el cual los residuos se descomponen y las prácticas de manejo. Al respecto Martínez (2001) en estudios realizados en cepas de retoño con manejo de la cobertura inalterada de residuos encontró un efecto económico con esta práctica tanto por el incremento en el rendimiento alcanzado como el ahorro por concepto de limpia integral.

El presente estudio se desarrollo en la Unidad Empresarial de Base Jesús Rabí de la provincia de Matanzas donde se realiza la práctica de mantener la cobertura inalterada de residuos agrícolas combinada con la fertilización al centro de la cepa donde han alcanzado resultados satisfactorios en el manejo de las malezas.

MATERIALES Y METODOS

La cobertura inalterada de residuos de cosecha en combinación con la fertilización al centro de la cepa es una práctica que se realiza sistemáticamente en áreas de caña de azúcar de la Unidad Empresarial de Base Jesús Rabí. En el presente trabajo se describen los resultados alcanzados en los últimos tres años en la producción de caña de azúcar en plantaciones establecidas sobre suelo Ferralsol en condiciones de secano y el comportamiento de la producción de caña en relación con el manejo de las malezas (Tabla 1).

Tabla 1. Áreas con cobertura de residuos, enyerbamiento y rendimiento agrícola.

Zafras	Cobertura (%)	Sin cobertura (%)	Enyerbamiento (%)	Caña (T/ha)
2009-10	31.5	68.5	9.8	55.3
2010-11	33.0	67.0	8.2	63.3
2011-12	35.0	65.0	6.4	71.8

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Cuba se obtuvo incrementos de 7.7 y 8.5 T/ha que representan (13 y 14.5 %) en los Complejos Agroindustriales Jesús Suárez Gayol y Puerto Rico Libre, respectivamente, en todas las áreas de retoño, después de un año de generalización de la cosecha verde y cobertura inalterada de paja con una disminución significativa de la incidencia de las malezas y reducción de los gastos por concepto de salarios en labores de limpia, gastos en combustibles y lubricantes. Los resultados de la Unidad Empresarial Jesús Rabí corroboran los alcanzados en las condiciones de Cuba en el siglo pasado, también destacándose una reducción del porcentaje de cobertura de malezas y un incremento sostenido de la producción de caña, con un manejo conservacionista donde alrededor del 35 % del área con caña, la atienden culturalmente con esta práctica y el resto con tratamiento tradicional, rotando las misma cada cierto período de tiempo para evitar el efecto de la compactación del suelo por la cosecha mecanizada. Por otra parte si cosechan con niveles elevados de humedad del suelo realizan cultivo profundo para evitar el efecto de los medios de transportación y cosecha.

Además de las ventajas demostradas por esta práctica en el control de las malezas también se reportan otros beneficios como mantener la humedad y disminuir los procesos erosivos y la conservación e incremento de la materia orgánica del suelo, incremento de la actividad microbiana, protegen al suelo del impacto de la lluvia y la radiación solar además de favorecer el desarrollo del sistema radical, la formación de nódulos y la fijación simbiótica de N.

Con relación al manejo de los residuos FAO (1996) planteó que en este siglo deben incorporarse principios ecológicos que contribuyan con la minimización del efecto del monocultivo de la caña de azúcar en la degradación de los suelos y en la declinación del rendimiento agrícola, haciendo un énfasis especial en la utilización de los residuos agrícolas cañeros.

Además esta fehacientemente demostrado que con el uso inalterado de la cobertura de residuos de cosecha en suelos de buen drenaje (más aún si presentan topografía ondulada) se simplifica el control de las malezas, por lo que en sentido general el manejo del cultivo resulta más económico.

CONCLUSIONES

La cobertura inalterada de residuos de cosecha para condiciones similares a la de Cuba resulta una práctica conservacionista y sostenible para el cultivo de la caña de azúcar.

Por otra parte con la aplicación del manejo de los residuos de cosecha se alcanza un ahorro sustancial al reducir gastos por concepto de limpia integral simplificando el control de las malezas en el cultivo.

Además se reportan otras ventajas como la conservación de la humedad del suelo, el efecto de la lluvia y la radiación solar, así como la reducción de los efectos erosivos, por lo que se considera como una alternativa para la mejora y conservación del suelo.

REFERENCIAS

- FAO (1996): Estudio FAO producción y protección vegetal, 1996, n, 120, p.369-4.
- GARCÍA. I, M. SÁNCHEZ, C. GARCÍA (2005): La compactación de los suelos y los residuos de la cosecha mecanizada. Informe final de Proyecto. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar.
- KINGSTON G, J. L DONZELLI, J H MEYER, E P RICHARD, S SEERUTTUN, J TORRES Y R ANTW ERPEN. (2005): Impact of the greencane harvest and production System on the Agronomy of sugar cane. Proc. Int.Soc, Sugar Cane Technol. 25, 521-533.
- MARTÍNEZ RIGOBERTO. (2001): Estudio de la compactación mecánica y la cobertura de residuos de cosecha como elementos de manejo agrícola en cepas de retoños de caña de azúcar en un Vertisol pélico gleyzoso. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Ciencias. 90 p.

Cultivos Básicos

ADOPCIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN FINCAS DE ARROZ (*Oryza sativa*) EN LAS MAJAGUAS, PORTUGUESA, VENEZUELA

Marjorie Cásares Canaruma¹; María Blanco Bellys²; Yamilet Rosario Cernada²

¹ Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Agronomía, Instituto de Economía Agrícola y Ciencias Sociales. Venezuela. canaruma@gmail.com

² Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Agronomía. bellysblanco@hotmail.com y yamiletha_@hotmail.com

Resumen: Con el fin de evaluar la tecnología manejo integrado de malezas en arroz, con los productores de fincas pequeñas del sistema de riego Las Majaguas Edo. Portuguesa, Venezuela, se encuestaron a treinta productores de arroz (*Oryza sativa* L) escogidos por un muestreo opinático. Los resultados muestran que el sistema de siembra más usado es el batido (57% de las fincas), seguido de un sistema mixto (23% siembra directa y batido) y siembra directa (20%); los productores usan por lo menos tres métodos de manejo integrado de malezas en arroz (MIMA), siendo los más usados: batido (77% de las fincas), herbicidas (100%), uso de semilla certificada (100%), limpieza de maquinaria (97%), rotación de cultivo (53%) y control manual de malezas (47%). Las malezas predominantes son paja americana (*Echinochloa colona*) y paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb), seguida de arroz rojo (*Oryza sativa* L) y pelo de indio (*Fimbristylis miliacea* Vahl), y según opinión de productores la paja rugosa es la más difícil de controlar. El MIMA es para los agricultores la mejor opción para aumentar los rendimientos y el inventario de malezas disminuyó en la zona en estudio en el ciclo 2013. El herbicida más usado es Glyphosan (glifosato), seguido de Koltar (Oxyfluorfen) y Designee (Bispiribac sodio). El control de malezas representa un 35,4% de los costos totales. El 97% de los productores una vez que conoció los métodos de control en MIMA, decidieron adoptar algún manejo. El período de años de adopción desde que el productor conoce alguna tecnología de MIMA hasta que decide adoptar es de 2,43 años.

Palabras clave: evaluación de tecnología, periodo de adopción, productores de arroz, control de malezas, herbicidas.

Summary: In order to assess the technology integrated weed management in rice, with small farms producing irrigation system Las Majaguas Edo. Portuguesa, Venezuela, were surveyed thirty producers of rice (*Oryza sativa* L) chosen by opinion-based sampling. The results show that the seeding system used is the beaten more (57% of farms), followed by a mixed system (23% direct seeding and beaten) and direct seeding (20%). The producers use at least

three methods integrated weed management in rice (MIMA), the most used: beaten (77% of farms), herbicides (100%), use of certified seed (100%), cleaning machinery (97%), rotation culture (53%) and hand weeding (47%). The American straw predominant weed (*Echinochloa colona*) and straw rugosa (*Ischaemum rugosum Salisb*), followed by red rice (*Oryza sativa L*) and Indian hair (*Fimbristylis miliacea Vahl*), and in the opinion of producers straw rugosa is the most difficult to control. The MIMA is for farmers the best option to increase yields and weed inventory declined in the study area in the 2013 cycle. The most widely used herbicide is Glyphosan (glyphosato), followed Koltar (Oxyfluorfen) and Designee (Bispyribac sodium). Weed control represents 35.4% of total costs. 97% of the producers once met the MIMA control methods, management decided to adopt some. The range of years of adoption since any technology known producer MIMA until he decides to adopt is 2.43 years.

Keywords: technology assessment, adoption period, rice farmers, weed control, herbicides.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela las dos grandes zonas (Portuguesa y Guárico) productoras de arroz (*Oryza sativa L*) están afectadas por la creciente incidencia de malezas de difícil control que producen deterioros importantes en los rendimientos del arroz y representan un porcentaje importante de los costos de producción. Las malezas de mayor importancia económica reportadas son la paja rugosa (*Ischaemum rugosum Salisb*), la paja Americana (*Echinochloa colonum*), el arroz rojo (*Oryza sativa L.*), cola de zorro (*Leptochloa virgata* (L.) P. Beauv) y pelo de indio (*Fimbristylis miliaceae* (L.) Vahl) (ORTIZ, 2005; LÓPEZ, 2012 y CÁSAIRES, 2012). Asimismo, es creciente la presencia de resistencia de las malezas a los herbicidas que constituye el método de control más usado por los productores y técnicos (CÁSAIRES Y ORTIZ, 2009) en las zonas arroceras. La presencia de resistencia de las malezas a herbicidas está muy vinculado al manejo que realiza el productor de las malezas, reportándose en estudio realizado (CÁSAIRES, 2012) en las principales zonas arroceras del país las causas señaladas por diversos autores (FISCHER y VALVERDE, 2010; VALVERDE Y HEAP, 2010; TUESCA, 2009 y TABERNET et al, 2007) que inciden en la resistencia a herbicida, como son: predominio del control químico con uso prolongado por años de los mismos herbicidas o con igual mecanismo de acción, alta presencia de un banco de semillas de malezas en el suelo, monocultivo del arroz por períodos mayores a 30 años, alto uso de insumos tecnológicos y persistencia de las malezas *I rugosum* y *E. colona*. El manejo integrado de las malezas constituye un proceso integrado de conocimientos donde los adoptantes (agricultores, técnicos, investigadores; etc.) pueden tomar la decisión de seleccionar e implementar las diferentes medidas de control (preventivos, culturales, mecánicos, biológicos, químicos y genéticos) en función de criterios económicos, técnicos, agronómicos, psicológicos, sociológicos, ambientales, entre otros; con el fin de reducir las poblaciones de malezas que afectan los cultivos. Dado que el manejo integrado de las malezas en arroz está estrechamente vinculado a las decisiones que toman los productores en relación a adoptar o no determinados controles, consideramos de interés realizar esta investigación que tiene como objetivos: Evaluar

la adopción de la tecnología manejo integrado de malezas en arroz, con los productores del sistema de riego Las Majaguas Edo. Portuguesa (SRLM), caracterizando la opinión de los productores acerca de la utilidad de estas tecnologías, y verificar los criterios que utilizan los productores para decidir si adoptan o rechazan las tecnologías en el manejo integrado de malezas en arroz.

MATERIALES Y METODOS

Para cumplir con los objetivos de evaluación de la adopción de la tecnología Manejo Integrado de Malezas en Arroz (*Oryza sativa L*), con los productores del sistema de riego Las Majaguas, Estado Portuguesa, se realizó una investigación de tipo descriptiva y un trabajo de campo (observación directa). Se diseñó un muestreo no probabilístico de tipo opinático y se seleccionaron 30 productores, a los cuales se les aplicó una encuesta que abordó el estudio de las siguientes variables: Características del productor (escolaridad, edad, años como productor, dedicación, ingresos, asistencia técnica, financiamiento del cultivo); Manejo de las malezas (especies, tipos de manejo, historia de las malezas, costos, tipos y formas de aplicación de herbicidas); Sistemas de producción de arroz en la zona en estudio; Conocimiento del productor sobre el manejo integrado de malezas (MIMA) (adopción, año de conocimiento sobre MIMA, decisión de adopción o rechazo, posición ante el riesgo de adopción). La información recolectada en campo se tabuló en una hoja de cálculo Excel y se analizaron con estadísticas descriptivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las encuestas realizadas a los productores de arroz del SRLM nos permitió describir los métodos de producción, conocer las razones por las cuales los productores deciden adoptar o rechazar la tecnología manejo integrado de malezas, así como también evaluar cómo ha afectado el cambio de tecnología a los productores que adoptaron. **Los sistemas de producción** se caracterizan por ser manejados por productores con nivel medio de educación y un 80% dedicado solo al cultivo del arroz, son fincas pequeñas (26 ha promedio sembradas de arroz), SD20A es la variedad más sembrada, predomina el batido en la preparación del suelo seguido de siembra directa con 57% y 23% del total de fincas respectivamente. Uso de semilla pregerminada, riego mixto (lámina en macollamiento y en plántula); el control de malezas más usado es el químico, siendo el herbicida más usado el Glyphosan (glifosato), seguido de Koltar (Oxyfluorfen) y Designee (Bispiribac sodio). El control de malezas representa un 35,4% de los costos totales. El 90% de los productores cambian alguna práctica en cada ciclo del cultivo.

Manejo de las malezas: las principales malezas presentes se reportan en la figura 1, donde resaltan la paja americana, paja rugosa, pelo de indio y arroz rojo o negro. Un 63% de productores opinó que la maleza de más difícil control es la rugosa, datos similares a los reportados por (CASARES, 2012) en diagnóstico en las principales áreas arroceras de Venezuela, donde se reportan como principales malezas la rugosa, americana, cola de zorro, pelo de indio y arroz rojo. El 87% de los productores una vez que tuvo conocimiento sobre el MIMA, decidió que debía saber más sobre el tema y el 97% manifestó que una vez que tuvo suficiente información decidió adoptar por lo menos una práctica de MIMA, estos resultados contrastan con los reportados por (CÁSARES, 2004, 2007) donde se dice que la adopción de innovaciones tecnológicas vinculadas a la enfermedad síndrome de la raíz negra en arroz en Portuguesa y la

adopción de las tecnologías en manejo del arroz promovidas por la Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ), fueron muy bajas.

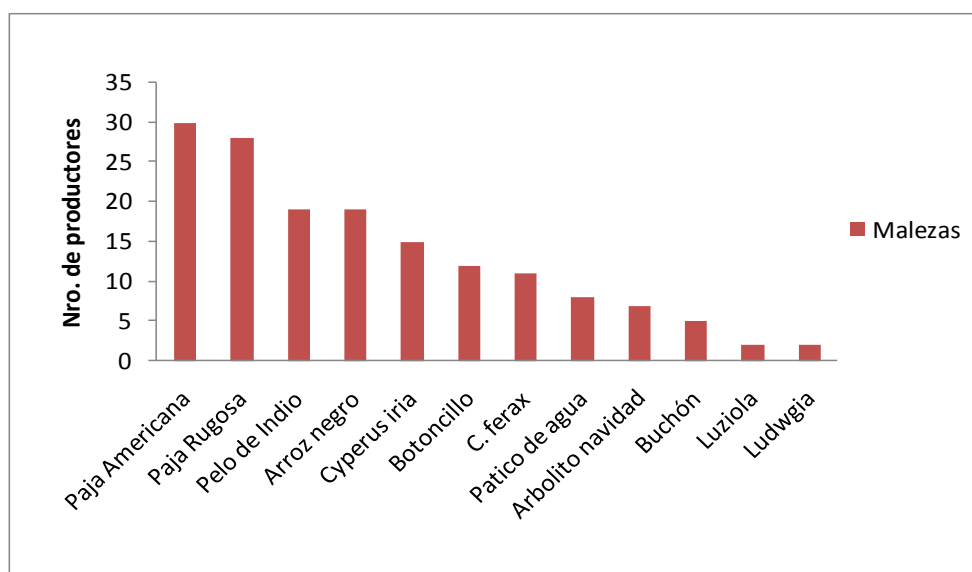


Figura 1: Reporte de los productores de arroz sobre las malezas que consideran importante en el cultivo. Paja americana [*Echinochloa colona* (L.) Link], Paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb), Pelo de indio [*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl, Arroz negro [*Oryza sativa* (L.), Corocillo [*Cyperus iria* (L.)], Botoncillo [*Eclipta postrata* (L.) L.] *Cyperus ferax*, Patico de agua [*Heteranthera limosa* (Sw.)Willd], Arbolito de navidad [*Ammannia latifolia* (L.)], Buchón [*Limnocharis flava* (L.) Buchenau [excluded]], Luziola spp., Clavo de pozo (*Ludwigia* spp.)

Los productores manifestaron que usan al menos tres métodos de manejo integrado de malezas en arroz en cada ciclo del cultivo (tabla 1), y el 100% usa herbicidas con otros controles.

Tabla 1. Métodos de Manejo Integrado de Malezas utilizados en arroz.

	N° Productores	%
Podría decir si usa los siguientes métodos	30	100
Uso de semilla certificada	30	100
Limpieza de maquinaria	29	97
Arranque manual de malezas	16	53
Batido del suelo	23	77
Corte de maleza con machete	14	47
Usa rotación de cultivo	16	53
Uso de semilla pregerminada	16	53
Cultivos intercalados o policultivos	3	10
Control biológico	0	0
Siembra de arroz Clearfield	0	0

CONCLUSIONES

El manejo integrado de malezas en arroz es para los productores del Sistema de Riego Las Majaguas, la mejor opción para disminuir la incidencia de malezas en los arrozales, uno de ellos la define como: “*los pasos que nos permiten disminuir el banco de malezas*” Todos los productores encuestados usan más de 3 métodos de control de MIMA, y es la rotación de cultivos (16 productores usan esta tecnología) la adoptada más reciente, con un mínimo, promedio y un máximo de 1, 4 y 8 años de adopción, la utilización de ésta práctica está ligada al uso de siembra directa o de sistemas mixtos. El promedio de años de adopción desde que el productor conoce de las tecnologías en MIMA hasta que la adopta es 2,43 años, siendo el momento más tarde 10 años. El 43% de los productores no teme y se arriesga con frecuencia a adoptar nuevas tecnologías, el 23% espera que sus vecinos prueben las tecnologías para adoptar, el 20% se consideran innovadores y solo el 13% prueba en pequeñas superficies para ver resultados.

Los productores manifestaron que decidieron adoptar tecnologías vinculadas al MIMA por múltiples razones, siendo las más importantes: la búsqueda de mayores rendimientos, disminución de los altos costos en control de malezas y de la resistencia de las malezas a los herbicidas. La mayoría de los productores expresaron que desde que usan la tecnología en MIMA sus rendimientos han aumentado.

BIBLIOGRAFÍA

- CÁSARES, M. (2004). La difusión-adopción de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de arroz en Venezuela. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España. 306 p.
- CÁSARES, M. (2007). Evaluación del proceso de transferencia de tecnología realizado por técnicos de arroz en Guárico, Venezuela. VI Congreso de Economía Agraria, España.
- CASARES, M Y A, ORTIZ (2009). Evolución en el uso de herbicidas pre y post emergentes en control de malezas en arroz en Venezuela (1996-2000-2007). XIX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Lisboa, Portugal. 5 p.
- CÁSARES, M. (2012). Diagnóstico sobre la situación del manejo de maleza y la resistencia a herbicidas en el cultivo del arroz en Venezuela. Trabajo de ascenso a Asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 147 p.
- FISCHER, A y B, VALVERDE. (2010). Capítulo 24. Resistencia a herbicida en malezas asociadas con arroz. pp. 447-484. En: Producción Eco-Eficiente del arroz en América Latina, Tomo I. Capítulos 1-24- Editores Degiovanni, V; Martinez, C y Motta, F. CIAT. Colombia.
- LOPEZ, L. (2012). Manejo integrado de malezas en arroz. Charla dictada en la Semana Aniversario de la Facultad de Agronomía, UCV, Maracay.
- TABERNET, A; A, CIRUJEDA y C, ZARAGOZA. (2007). Manejo de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas. 100 preguntas sobre resistencia. FAO. Roma, 67 p.
- TUESCA, D. (2009). Resistencia de malezas a herbicidas. Edición de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes (CASAFE). Argentina. Pp. 221-227. www.casafe.org/resistencia-pdf+resistencia+a+herbicidas. Consultado en internet Marzo, 2012.
- VALVERDE, B y I, HEAP. (2010). El estado actual de la resistencia a Herbicidas en el mundo. 32 p. [www.resistenciaherbicidas.cl/seminario /PDF%2520textos](http://www.resistenciaherbicidas.cl/seminario/PDF%2520textos). Consultado Diciembre, 2011.

TRANSFERENCIA DE CIHALOFOP-BUTILO + CLOMAZONE PARA CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ DE TEMPORAL

Valentín A. Esqueda Esquivel, Oscar Hugo Tosquy Valle
Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba,
Mpio. de Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Resumen: La nueva tecnología de cihalofop-butilo + clomazone, para controlar malezas en arroz de temporal se transfirió en Las Macayas y Loma del Chivo, ambas localidades del municipio de Tres Valles, Ver. Las parcelas se condujeron de junio a octubre de 2012. La mezcla de cihalofop-butilo + clomazone aplicada en post-emergencia temprana a 315 + 480 g/ha se comparó con el testigo tradicional, el cual consistió en dos aplicaciones de propanil; la primera a 3,600 g/ha y la segunda a 4,320 g/ha. Cada tratamiento se aplicó en un área de entre 300 y 800 m². Se evaluó el control del zacate pata de pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link.], y la toxicidad al arroz a los 25, 35 y 60 días después de la aplicación (DDA). En Loma del Chivo se realizó un evento demostrativo a 41 productores y técnicos de los estados de Veracruz y Oaxaca. El rendimiento de grano se determinó en cuatro áreas de 4 m² de cada tratamiento. Con los valores promedio de rendimiento obtenidos en ambas localidades y los costos de cada tratamiento se realizó un análisis económico para determinar su rentabilidad. A los 60 DDA, la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone tuvo entre 84 y 88% de control del zacate pata de pichichi, mientras que con las aplicaciones secuenciales de propanil, el control fue de entre 45 y 50%. El mejor control de malezas obtenido con la nueva tecnología se reflejó en un mayor rendimiento promedio (4,178 kg/ha), que el obtenido con el testigo tradicional (1,906 kg/ha), así como una relación beneficio/costo positiva (1.73), muy superior a la alcanzada con el tratamiento tradicional de control de malezas (0.69) en el cultivo de arroz de temporal.

Palabras clave: *Echinochloa colona*, rendimiento, análisis económico, herbicidas.

Summary: The new technology based on cyhalofop butyl + clomazone to control weeds in rainfed rice was transferred in Las Macayas and Loma del Chivo, both localities in the municipality of Tres Valles, Ver. The plots were conducted from June to October 2012. The mixture of cyhalofop butyl + clomazone applied early post-emergence at 315 + 480 g/ha was compared with the traditional treatment, which consisted of two applications of propanil; the first at 3,600 g/ha and the second at 4,320 g/ha. Each treatment was applied in an area between 300 and 800 m². Control of junglerice [*Echinochloa colona*

(L.) Link.] and toxicity to rice were evaluated at 25, 35 and 60 days after application (DAA). In Loma del Chivo a demonstrative event was held to 41 producers and technicians from the states of Veracruz and Oaxaca. Grain yield was determined in four areas of 4 m² per treatment. With the average yield values obtained in both locations and the costs of each treatment, an economic analysis was performed to determine profitability. At 60 DAA, the mixture of clomazone + cyhalofop butyl had between 84 and 88% control of junglerice, whereas with propanil sequential applications, control was between 45 and 50%. The best weed control obtained with the new technology was reflected in a higher average yield (4,178 kg/ha) than that obtained with the traditional treatment (1,906 kg/ha) and a positive benefit/cost (1.73), much higher than that achieved with the traditional treatment of weed control (0.69) in rainfed rice.

Keywords: *Echinochloa colona*, yield, economic analysis, herbicides

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que afectan negativamente la producción de arroz de temporal, es la competencia de *Echinochloa colona* (L.) Link., especie que si es controlada deficientemente puede reducir la producción de grano entre 85 y 100% (Esqueda 1990). Para su control, se utiliza principalmente el herbicida propanil aplicado secuencialmente. Este herbicida se ha utilizado por más de 50 años y su aplicación continua ha ocasionado la aparición de biotipos resistentes de *E. colona* en México (Bolaños *et al.*, 2001). Debido a lo anterior, este herbicida debe reemplazarse por otros productos con diferente modo de acción. Una alternativa para controlar los biotipos resistentes, es la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone. En experimentos establecidos en las zonas arroceras de Veracruz, México, con esta mezcla se tuvieron controles superiores en más de 30% a los obtenidos con dos aplicaciones secuenciales de propanil (Esqueda y Tosquy, 2009; Esqueda *et al.*, 2010).

Durante 2012 la tecnología de la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone se utilizó en dos localidades de Tres Valles, Ver., con objeto de determinar el efecto de los tratamientos herbicidas en el rendimiento de arroz palay y comparar la rentabilidad de la nueva tecnología para el control de malezas, con respecto a la de la tecnología tradicional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo de temporal de 2012, se establecieron dos parcelas de transferencia de la nueva tecnología. Una parcela se condujo en Las Macayas y la otra en Loma del Chivo, ambas localidades pertenecen al municipio de Tres Valles, Ver. Las parcelas se establecieron en terrenos comerciales seleccionados por tener problemas para el control de *E. colona* con propanil. La superficie de la parcela de transferencia de Las Macayas fue de 1,600 m², ocupando cada uno de los dos tratamientos 800 m², mientras que en Loma del Chivo la parcela fue de 600 m².

Los tratamientos aplicados fueron: 1. Cihalofop-butilo + clomazone en dosis de 315 + 480 g/ha y 2. Propanil a 3,600 g/ha, seguido por una aplicación complementaria de propanil a 4,320 g/ha. La aplicación del tratamiento 1 y la primera parte del tratamiento 2 se realizó el 4 de julio en Las Macayas y el 18 de julio en Loma del Chivo. Por su parte, el complemento del tratamiento 2 se aplicó el 16 y 30 de julio en Las Macayas y Loma del Chivo, respectivamente. El control de malezas y la toxicidad al arroz se evaluaron en forma visual a los 25, 35 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA); en ambos casos se utilizó la escala porcentual (0 a 100). En Loma del Chivo, se realizó un evento demostrativo el día 15 de agosto, en el que se transfirió el conocimiento de la nueva tecnología. Cuando el arroz llegó a su madurez, en cada tratamiento se cosechó el grano en cuatro áreas de 1 m de ancho x 10 m de longitud. El grano cosechado se limpió y se pesó, ajustando su humedad al 14%. Con los valores promedio de rendimiento y costo de cada tratamiento se realizó un análisis económico para determinar su rentabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Las Macayas, el control inicial de *E. colona* con la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone fue de 90% y se redujo ligeramente en las evaluaciones posteriores, finalizando con 84% a los 60 DDA. A su vez, el control que se obtuvo con la aplicación secuencial de propanil fue inicialmente de 70%, para terminar en 45% a los 60 DDA (Tabla 1). Lo anterior, representa un control final 39% mayor con la nueva tecnología en relación con el tratamiento testigo. No se observaron daños de toxicidad al arroz con ninguno de los tratamientos.

Tabla 1. Control de *E. colona* (%) en Las Macayas, a los 25, 35 y 60 DDA.

Tratamiento	25 DDA	35 DDA	60 DDA
Cihalofop-butilo + clomazone (315 + 480 g/ha)	90	85	84
Propanil / propanil (3,600/4,320 g/ha)	70	60	45

En Loma del Chivo, el control de *E. colona* fue de 92% en la primera evaluación, y se redujo ligeramente para terminar en 88% a los 60 DDA. A su vez, con el tratamiento de propanil seguido de propanil el control inicial fue de sólo 65% y disminuyó a 50% en la evaluación final (Tabla 2). Lo anterior, representa un control final 38% mayor con la nueva tecnología, en relación con el tratamiento testigo. Al igual que en Las Macayas, no se observaron daños de toxicidad al arroz con ninguno de los tratamientos.

Tabla 2. Control de *E. colona* (%) en Loma del Chivo, a los 25, 35 y 60 DDA.

Tratamiento	25 DDA	35 DDA	60 DDA
Cihalofop-butilo + clomazone (315 + 480 g/ha)	92	90	88
Propanil / propanil (3,600/4,320 g/ha)	65	55	50

El mejor control de *E. colona* obtenido con la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone en relación a las aplicaciones secuenciales de propanil se manifestó en mayores rendimientos de arroz palay como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Rendimiento de arroz palay (kg/ha) en dos localidades del estado de Veracruz.

Tratamiento	LM	LC	Promedio
Cihalofop-butilo + clomazone(315 + 480 g/ha)	4,519.50	3,837.25	4,178.37
Propanil / propanil (3,600/4,320 g/ha)	2,086.25	1,726.25	1,906.25
Promedio	3,302.87	2,781.75	3,042.31

LM = Las Macayas, Ver.; LC = Loma del Chivo, Ver.

De acuerdo al análisis económico de los tratamientos herbicidas, con la aplicación de cihalofop-butilo + clomazone se obtuvo una relación beneficio/costo promedio muy superior a la alcanzada con la aplicación secuencial de propanil (Tabla 4), debido principalmente a que con la nueva tecnología se logró una mayor efectividad en el control de malezas, con un costo de su aplicación 35.7% menor que el de la tecnología del productor, lo cual se reflejó en un mayor rendimiento de grano. En el análisis marginal, la aplicación secuencial de propanil fue un tratamiento dominado, debido a que con su aplicación se obtuvieron pérdidas económicas, a un mayor costo variable (CIMMYT, 1988).

Tabla 4. Análisis económico del tratamiento de cihalofop-butilo + clomazone y propanil seguido de propanil en dos localidades del estado de Veracruz.

Concepto	Cihalofop-butilo + clomazone	Propanil / propanil
Costo de herbicidas con aplicación (\$/ha)	2,268.75	3,530.00
Costo de producción de arroz de temporal (\$/ha)	9,176.75	10,438.00
Rendimiento de grano (kg/ha)	4,178.37	1,906.25
Beneficio bruto (\$/ha)	15,877.81	7,243.75
Beneficio neto (\$/ha)	6,701.06	-3,194.25
Relación beneficio/costo	1.73	0.69
Incremento marginal en beneficio neto (\$)		-3,506.81 D
Incremento marginal en costo variable (\$)		-1,261.25

El precio de venta medio rural del kilogramo de arroz palay del ciclo P-V 2012 es de \$3.80. D = Tratamiento dominado.

Con este estudio, se demuestran las ventajas agronómicas y económicas en el control de malezas, que la mezcla de cihalofop-butilo + clomazone tiene con respecto al tratamiento tradicional del productor: superioridad en el control de *E. colona*, en más de 40%, reducción de

30.4% en el costo del control, incremento de 74.5% en el rendimiento de grano y una rentabilidad mucho mayor del cultivo de arroz de temporal. Es importante recalcar que el nuevo tratamiento debe utilizarse en forma racional, ya que aunque es una excelente alternativa para controlar la principal maleza del arroz de temporal, debe evitarse su uso repetitivo e indiscriminado, pues de otra manera, podría ocasionarse la aparición de biotipos de *E. colona* con resistencia a cualquiera de estos herbicidas (Fischer *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

1. La mezcla de cihalofop-butilo + clomazone proporcionó mejor control del zacate pata de pichichi en el arroz de temporal en la principal zona arrocera del estado de Veracruz, que el tratamiento utilizado tradicionalmente. 2. Con la nueva tecnología se obtuvo en promedio un control de zacate pata de pichichi 38.5% superior al obtenido con el testigo tradicional, así como un rendimiento de grano 119.2% superior, mayor utilidad neta y mejor relación beneficio/costo.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLAÑOS, E. A.; VILLA, J. T.; VALVERDE, E. B. (2001). Respuesta de *Echinochloa colona* (L.) Link a propanil en áreas arroceras selectas de México. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza 1(2):21-26.
- CIMMYT (CENTRO INTERNACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO). (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Programa de Economía. México, D. F. 30 p.
- ESQUEDA, E. V. A. (1990). La maleza y su control en arroz de temporal en México. Series Técnicas de ASOMECIMA 1(1):12-16.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2009). Alternativas al propanil para controlar *Echinochloa colona* (L.) Link. en arroz de temporal. Agronomía Mesoamericana 20(1):111-119.
- ESQUEDA, E. V. A.; O. H. TOSQUY V.; D. S. FLORES M. (2010). Nuevos tratamientos herbicidas para controlar *Echinochloa colona* en arroz de temporal. En: Memorias del XXXI Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. Cancún, Q. Roo, México. p. 151-155.
- FISCHER, A. J.; GRANADOS, E.; TRUJILLO, D. (1993). Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. Weed Science 41:201-206.

RESPUESTA DE ALS A IMAZAMOX EN CULTIVARES DE TRIGO CLEARFIELD

Francisco Jiménez¹, Antonia Rojano², Nelson Espinoza³, Rafael De Prado²

¹Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), República Dominicana. ²Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España. ³INIA. Carillanca. Temuco. Chile. fjimenez23@hotmail.com

Resumen: Los cultivos Clearfield resistentes a IMI (Imidazolinonas) presentan cierta insensibilidad a aquellos herbicidas que inhiben la enzima acetolactato sintasa (ALS) mediante procesos que involucran el sitio de acción (mutación de la secuencia aminoacídica de la ALS) o procesos fuera del sitio de acción (menor penetración y/o translocación del herbicida, o un mayor y rápido metabolismo de la forma tóxica del herbicida). El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el posible mecanismo de resistencia involucrado en los diferentes cultivares de trigo con respecto al herbicida Imazamox. Para ello se estudió la dosis de Imazamox necesaria para inhibir el crecimiento de la planta en un 50% (ED₅₀) y la actividad enzimática en un 50% (I₅₀) en los diferentes cultivares de trigo Clearfield resistentes (Bicentenario, Dollinco, Impulso, Invento, y Ikaro) y sensible (Pandora), recolectados en Temuco (Chile). La dosis de Imazamox (ED₅₀), expresada como g ia ha⁻¹, varió entre 151 para el cultivar resistente Ikaro y 1.6 para el cultivar sensible Pandora. Las concentraciones de I50 (expresadas en µM) muestran correlación con los valores de ED₅₀. Esta relación sugiere que una mutación en la enzima ALS podría estar involucrada en la resistencia de los cultivares de trigo Clearfield a Imazamox. Estos cultivares mostraron una respuesta diferencial en los valores de ED₅₀ e I₅₀, lo que sugiere que otros mecanismos de resistencia pudieran estar involucrados.

Palabras claves: IMI, trigo, resistencia, ED₅₀, I₅₀

Summary: Imidazolinone (IMI)-resistant crops are insensitive to herbicides that inhibit the enzyme acetolactate synthase (ALS) through processes that involve the target site (enzyme mutation or overexpression) or processes unrelated to the target (reduced herbicide penetration, reduced translocation, or increased herbicide metabolism). The objective of this work was to evaluate the mechanism of resistance of different wheat cultivars to Imazamox herbicide. The IMI-resistant wheat cultivars (Bicentenario, Dollinco, Impulso, Invento, and Ikaro), which have been commercialised in Chile, were compared to a sensitive cultivar (Pandora S) using several approaches ranging from *in vitro* to field experiments. The variables evaluated included the dose-response to the herbicide, ALS enzymatic activity, leaf retention of Imazamox. The Imazamox

dose, expressed as gram of active ingredient per hectare (g ai ha^{-1}), that reduced the wheat fresh mass by 50% (ED_{50}) ranged from 151 for Ikaró to 1.6 for Pandora. The herbicide concentrations that inhibited ALS enzyme activity by 50% (I_{50}) were correlated with the ED_{50} , suggesting that the Imazamox resistance could be due to a mutation in the ALS enzyme and the differential ED_{50} and I_{50} in resistant Clearfield wheat cultivars suggest that other herbicide resistance mechanisms might be involved.

Keywords: IMI, wheat, resistance, ED_{50} , I_{50}

INTRODUCCIÓN

Mediante métodos de mejoramiento clásico incluyendo, mutagénesis, selección de plantas, y retro cruzamiento con cultivares élites se han obtenido los cultivares resistentes a herbicidas de la familia de la Imidazolinona. Esta resistencia es atribuida a una mutación en la proteína de enlace con el herbicida en la enzima acetolactato sintasa (ALS), sin embargo otros mecanismos de resistencia podrían estar presentes (TAN *et al.*, 2005). Los mecanismos de resistencia a herbicidas comprenden la retención del herbicida en la superficie de las hojas, alteración de la absorción y translocación, metabolismo del herbicida a compuestos no tóxicos por la planta, e insensibilidad de la enzima diana al herbicida (POWLES y YU, 2010). El objetivo de este trabajo fue evaluar la resistencia de los cultivares de trigo Bicentenario, Dollinco, Ikaró, Impulso e Invento a mediante ensayos de dosis respuesta retención de herbicida y actividad de la enzima ALS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos de dosis respuesta se realizaron con el herbicida Imazamox (Pulsar 40, BASF). En tanto que los estudios enzimáticos se realizaron con productos puros (> 98%) suministrados por BASF.

Los cultivares de trigo ensayados fueron obtenidas mediante convenio entre el INIA-Carillanca de Chile y la compañía BASF y comercializados en Chile (NEWHOUSE *et al.*, 1992). Los cultivares objeto de estudios son Bicentenario, Dollinco, Invento, Impulso e Ikaró, los cuales son IMI-resistentes. Las semillas fueron pre germinadas y colocadas en macetas de 1 L de volumen, conteniendo una mezcla de turba-arena en una relación 1:1, y mantenida en invernadero a temperatura noche/día de 27/18 °C y fotoperiodo de 14/10 h. Los tratamientos se realizaron cuando las plantas alcanzaron de 3 a 5 hojas de desarrollo.

Las plantas fueron tratadas con el herbicida Imazamox (Pulsar 40) a las dosis de 0, 40, 80, 120, 160 y 240 g ai ha^{-1} , utilizando un volumen de 250 l ha^{-1} . Las plantas se cortaron 21 después de tratadas y la dosis efectiva capaz de reducir en un 50% (ED_{50}) el peso fresco de los cultivares con respecto a un control no tratado se determinó mediante un modelo de regresión no lineal descrita por De Prado, *et al.* 2006. El factor de resistencia (FR) se determinó con la relación $\text{ED}_{50}(\text{R}) / \text{ED}_{50}(\text{S})$. Los datos ajustaron a un modelo de regresión no lineal (STREIBIG *et al.*, 1993; SEEFELDT *et al.*, 1995).

La actividad ALS se midió como la formación de producto, Acetolactato, después de su conversión a acetoína por descarboxilación en presencia de ácido (RAY, 1984) La extracción de la enzima y los estudios de la actividad enzimática se realizó sobre hojas jóvenes siguiendo la metodología descrita por CALHA *et al.*, (2007). Los ensayos de actividad de la ALS se realizaron sobre extractos enzimáticos incubados con Imazamox, Los resultados se expresaron como la concentración de herbicida necesaria para reducir la actividad ALS en un 50% (I_{50}) con respecto al control sin herbicida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran interacción ($P < 0.01$) entre cultivar y dosis, detectada mediante la prueba de anova (Datos no presentados). Los datos de peso fresco de los cultivares se ajustaron al modelo de regresión no lineal log-logistic con un nivel de significancia ($P < 0.01$), permitiendo estimar las dosis efectivas que reducen al 50% (ED_{50}) el peso fresco de los cultivares tratados con Imazamox (Tabla 1 y Figura 1).

Los resultados muestran una respuesta diferencial entre los valores de ED_{50} de los diferentes cultivares. La dosis requeridas para reducir el peso fresco en 50% de los cultivares resistentes (ED_{50}) varió de 31.6 g ai ha⁻¹ en Bicentenario a 151 g ai ha⁻¹ para Ikaró (Tabla 1). En tanto que el cultivar sensible Pandora, la ED_{50} fue 1.6 g ai ha⁻¹ (Tabla 1 y Figura 1). El factor de resistencia calculado osciló entre 19 y 21 para Bicentenario, Dollinco, e Invento. En tanto que en Impulso e Ikaró fue 67 y 92, respectivamente (Tabla 1).

Los cultivares muestran reducción en la actividad de la ALS conforme se incrementa la concentración del herbicida e igual que en ED_{50} , muestran una respuesta diferencial lo que permite agrupar los cultivares de acuerdo al nivel de resistencia, en tres grupos; El primer grupo corresponde al cultivar sensible Pandora con I_{50} de 2.2 μ M. El segundo grupo incluye Bicentenario, Dollinco e Invento con valores de I_{50} entre 8.0 y 11.5 μ M. El último grupo incluye los cultivares Impulso e Ikaró con 37.1 y 60.1 μ M, respectivamente (Tabla 2 y Figura 2). Los factores de resistencia calculado utilizando los datos de I_{50} oscilan entre 3.6 μ M (Bicentenario) y 27.1 μ M (Ikaró) (Tabla 2). Los datos de ED_{50} e I_{50} indican que el orden de resistencia de los cultivares es de la siguiente manera: Ikaró > Impulso > Invento > Bicentenario = Dollinco > Pandora (Tablas 1 y 2, y Figuras 1 y 2)

Los cultivares muestran diferencia estadística en la cantidad de Imazamox retenido ($P < 0.05$) (Figura 3). Los cultivares Ikaró R, Impulso R y Pandora S muestran los valores de retención más bajos, comparada con los demás cultivares, las cuales no muestran diferencia estadística entre ellas ($P > 0.05$). Estos valores de retención no muestran vinculación con la resistencia/sensibilidad de los cultivares (Figura 3).

Tabla 1. Parámetros de la ecuación utilizada^{1/} para calcular la dosis de Imazamox requerida para reducir en 50% la masa fresca (ED₅₀) de cultivares de trigo resistentes y sensible.

Cultivars	Response	U	L	b	ED ₅₀ (SE) ^{2/}	Pseudo r ² _{3/}	RF ^{4/}
Bicentenario	R	97.8	6.6	3.2	31.6 (0.9)	0.96	19.4
Dollinco	R	100.0	11.0	5.7	31.9 (0.4)	0.98	19.6
Ikaro	R	97.2	2.0	6.6	151.0 (2.7)	0.97	92.7
Impulso	R	99.1	3.9	2.7	110.0 (6.0)	0.96	67.5
Invento	R	95.1	6.3	12.6	34.5 (0.4)	0.97	21.2
Pandora	S	100.0	6.1	2.6	1.6 (0.1)	0.99	---

^{1/}Ecuación Log-logistic $Y = L + \{(U-L) / [1 + (x/ED_{50})^b]\}$, donde Y es la masa fresca, expresada como porcentaje con respecto al control no tratado; x (variable independiente) es la dosis del herbicida Imazamox (g ai ha⁻¹), U es el valor máximo de la asíntota, L es el valor mínimo, b es el punto de inversión de la curva, y ED₅₀ es la dosis efectiva requerida para reducir en 50 % la masa fresca de los cultivares. Los datos fueron ajustados a un modelo de regresión no lineal. Los datos representan el promedio de diez repeticiones. ^{2/} SE= error estándar. ^{3/} coeficiente de determinación. ^{4/} FR = factor de resistencia = ED₅₀ R/ ED₅₀ S).

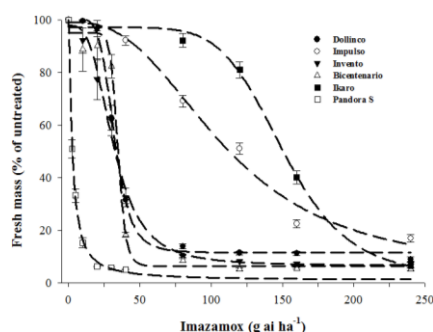


Figura 1. Dosis-respuesta (ED₅₀) de seis cultivares de trigo tratados con Imazamox.

Tabla 2. Parámetros de la ecuación utilizada^{1/} para calcular la concentración de Imazamox requerida para reducir en 50% la actividad enzimática (I₅₀) de la enzima ALS.

Cultivars	Response	U	L	b	I ₅₀ (SE) ^{2/}	Pseudo r ² _{3/}	RF ^{4/}
Bicentenario	R	101.2	15.3	0.7	8.0 (0.9)	0.99	3.6
Dollinco	R	101.4	10.9	0.6	8.4 (1.2)	0.99	3.7
Ikaro	R	101.5	19.1	0.4	60.9 (8.9)	0.98	27.1
Impulso	R	100.8	26.9	0.5	37.1 (5.4)	0.99	16.5
Invento	R	101.6	16.5	0.5	11.5 (3.1)	0.98	5.1
Pandora	S	100.3	5.9	1.1	2.2 (0.2)	0.98	---

^{1/}Ecuación Log-logistic $Y = L + \{(U-L) / [1 + (x/I_{50})^b]\}$, donde Y es la actividad enzimática, expresada como porcentaje con respecto al control no tratado; x (variable independiente) es la concentración Imazamox (μM), U es el valor máximo de la asíntota, L es el valor mínimo, b es el punto de inversión de la curva, e I₅₀ es la concentración de Imazamox requerida para reducir en 50% la actividad enzimática de la ALS. Los datos fueron ajustados a un modelo de regresión no lineal. ^{2/} SE= error estándar. ^{3/} coeficiente de determinación. ^{4/} FR = factor de resistencia = I₅₀ R/ I₅₀ S).

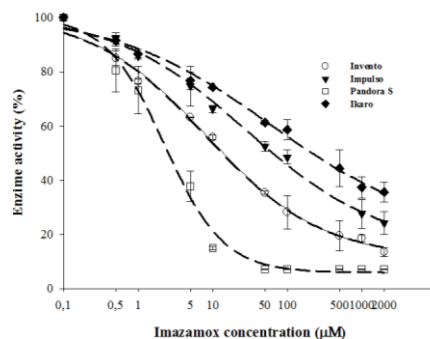


Figura 2. Actividad enzimática en cuatro cultivares de trigo R y S incubado a diferentes concentraciones de Imazamox (solo cuatro cultivares correspondientes a los valores alto, medio, bajo y sensible).

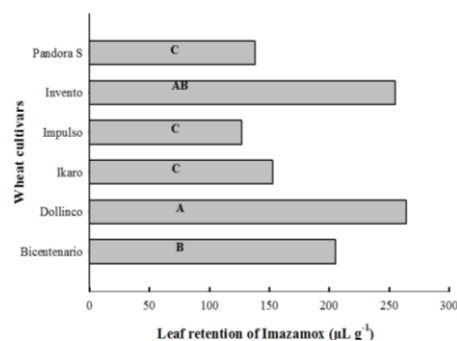


Figura 3. Retención foliar de Imazamox en seis cultivares de trigo. Los datos corresponden al promedio de 10 plantas (repetición). ($P > 0.05$) de Tukey.

CONCLUSIONES

Los cultivares de trigo tienen resistencia diferencial al herbicida Imazamox, lo que permite clasificarlos de acuerdo al nivel de resistencia en; altamente resistente (Ikaro), resistente (Impulso), moderadamente resistente (Bicentenario, Dollinco e Invento) y sensible (Pandora). Los valores de ED_{50} e I_{50} sugieren que la resistencia en los cultivares resistentes es debido a una mutación en el punto de unión con el herbicida. La respuesta diferencial de los cultivares sugieren que otros mecanismos de resistencia pudieran estar involucrados.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por El Ministerio de Ciencias e Innovación de España, a través del proyecto AGL2010-16774, El Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) y El Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF). Agradecer también la colaboración técnica de Rafael A. Roldán-Gómez.

BIBLIOGRAFÍA

- CALHA I.M.; OSUNA M.D.; SERRA C.; MOREIRA I.; DE PRADO R.; ROCHA F. (2007). Mechanism of resistance to bensulfuron-methyl in *Alisma plantago-aquatica* biotypes from Portuguese rice paddy fields. *Weed Research*, vol. 47, Issue 3, 231–240.
- COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH C.; BALL D. (2003). Weed management in Clearfield wheat with imazamox. Oregon State University. Extension Service.
- DE PRADO R.; CRUZ-HIPÓLITO H.; MARTÍNEZ-CORDÓN M.J. (2006). Uso de herbicidas en olivicultura. *Agrícola vergel: Fruticultura, horticultura, floricultura*, ISSN 0211-2728, Año 25, N°. 297, 419-431.
- NEWHOUSE, K.; SMITH, W. A.; STARRETT, M. A.; SCHAEFER, T. J.; SINGH, B. K. (1992). Tolerance to Imidazolinone herbicides in wheat. *Plant Physiology*. 100: 882–886.

- POWLES, S.; YU, Q. (2010). Evolution in action: Plants resistant to herbicides. *Annual Review of Plant Biology*. Vol. 61, pp. 317–347.
- RAY T.B.(1984). Site of Action of Chlorsulfuron. Inhibition of Valine and Isoleucine Biosynthesis in Plants. *Plant Physiology*, vol.75, 827-831.
- SEEFELDT S. S.; JENSEN J. E.; FUERST E. P. (1995). Log-logistic analysis of dose-response relationships. *Weed Technology*, vol. 9, 218–227
- STREIBIG J.C.; RUDEMO M.; JENSEN J.E. (1993).Dose-response curves and statistical models. *Herbicide Bioassays*. Boca Raton, FL: CRC Press. J. C. Streibig and P. Kudsk, eds. 29–55.
- TAN, S.; EVANS, R. R.; DAHMER, M. L.; SINGH B. K.; SHANER, D. L. (2005). Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Management Science*. Vol. 61, pp. 246–257.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL HERBICIDA PYRIBENZOXIM EN ACCESIONES DE *Ischaemun rugosum* Salisb. PROVENIENTES DE ARROZALES VENEZOLANOS

Aida Ortiz Dominguez¹, Ryan Sifuentes Pérez²

¹UCV Av. Universidad El Limón, Departamento de Agronomía. aidaortizd@gmail.com

²UCV Av. Universidad El Limón, Departamento de Agronomía. ryans_84@hotmail.com

Resumen: Estudios anteriores sobre *Ischaemum rugosum* Salisb., han reportado su resistencia a los herbicidas propanil (Medina, 2012), bispiribac sodio (Blanco, 2010; Arana; 2010), profoxidim (Moreno; 2010, Matheus; 2010), imazapir+imazetapir (Tacarrelli, 2011) y clomazone (Palencia, 2012), adicionalmente se ha encontrado un índice de resistencia mayor de dos a butacloro (Torres *et al.*, 2012) y oxadiazón (Bernales, 2012). Estos estudios indican que la paja rugosa es la maleza de mayor importancia económica en el cultivo de arroz en Venezuela. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el herbicida pyribenzoxim en algunas accesiones de paja rugosa de distintos campos arroceros venezolanos. Se establecieron dos experimentos, un ensayo de bioanálisis de detección y otro de respuesta a dosis. El bioensayo de detección de resistencia estuvo compuesto por 81 accesiones con dosis comercial del producto recomendado a (60 g i.a. ha⁻¹) y un testigo sin herbicida. Los resultados demostraron que 55 accesiones de *I. rugosum* (67,90%) fueron resistentes (R) a pyribenzoxim, mientras que 26 accesiones (32,10%) fueron susceptibles (S). En el bioensayo de respuesta a dosis se seleccionaron dos accesiones, IR 23P e IR 90G que fueron comparadas con una accesión susceptible IR143G. Los tratamientos de pyribenzoxim fueron: 0 a 480 g i.a. ha⁻¹ para las accesiones R y 0 a 60 g i.a. ha⁻¹ para la accesión S. El bioensayo de respuesta a dosis corroboró la resistencia de *I. rugosum* al herbicida pyribenzoxim. Adicionalmente las accesiones evaluadas IR 23P e IR 90G muestran índices de resistencia muy altos por encima de la máxima dosis usada que posiblemente esté relacionado con un mecanismo de resistencia por alteración de la enzima acetolactato sintetasa (ALS) ya que estas dos accesiones también han mostrado resistencia cruzada a bispiribac sodio (pirimidil tiobenzoato, PTB), imazatepir+imazetapir (imidazolinona, IMI).

Palabras clave: *Oryza Sativa* L./ *Ischaemum rugosum* Salisb. / resistencia / pyribenzoxim.

Summary: Previous studies *Ischaemum rugosum* Salisb., have been reported to be resistant to herbicides propanil (Medina, 2012), bispyribac. sodium (Blanco,

2010; Arana, 2010), profoxydim (Moreno, 2010, Matheus, 2010), imazapyr + imazethapyr (Tacarrelli, 2011) and clomazone (Palencia, 2012). Additionally found a resistance index increased two to butachlor (Torres et al., 2012) and oxadiazon (Bernales, 2012). These studies indicate that rough straw is the most economically important weeds in rice cultivation in Venezuela. The objective this research was to evaluate the herbicide pyribenzoxim in some accessions of *I. rugosum* from different Venezuelan rice fields. Two experiments were set up a screening assay and a bioassay dose response. The detection bioassay were 81 accessions with commercial dose recommended of pyribenzoxim (60 g a.i. ha⁻¹) and a control without herbicide. The results showed that 55 accessions of *I. rugosum* (67.90%) were resistant (R) to pyribenzoxim, while 26 accessions (32.10%) were susceptible (S). In the dose response bioassay selected two accessions, IR23P and IR90G which were compared with an accession IR143G susceptible. Pyribenzoxim treatments were: 0 to 480 g a.i. ha⁻¹ for accessions R and 0-60 g i.a. ha⁻¹ for accession S. The dose response bioassay corroborated that *I. rugosum* is resistant to pyribenzoxim. Additionally the accessions IR23P and IR90G show very high resistance rates above the maximum dose used which is probably related to a mechanism of resistance by altering the enzyme acetolactate synthase (ALS), as these two accessions also showed cross resistance to bispyribac-sodium (pyrimidyl thiobenzoate, PTB) e imazatepir + imazethapyr (imidazolinone, IMI).

Keywords: *Oryza Sativa* L. / *Ischaemun rugosum* Salisb. / resistance / pyribenzoxim.

INTRODUCCIÓN

La especie *I. rugosum* representa en la actualidad, para las fincas dedicadas al rubro del arroz en el país, un problema serio, dado que ha mostrado resistencia a propanil (Medina, 2012), bispyribac sodio (Blanco, 2010; Arana; 2010, profoxidim (Moreno; 2010, Matheus; 2010), imazapyr+imazetapyr (Tacarrelli, 2011) y clomazone (Palencia, 2012), quedando los herbicidas preemergentes como butacloro, oxadiazón, pendimetalin y bentiocarbo como la herramienta química para el manejo de la resistencia, sin embargo ya se ha encontrado índices de resistencia mayor de dos a butacloro (Torres, 2012) y oxadiazón (Bernales, 2012) lo que demuestra que está maleza tiene una plasticidad genotípica que le ha permitido evolucionar en resistencia a diversos herbicidas con diferentes mecanismos de acción por lo cual requiere de un manejo integrado que involucre controles no químicos para bajar el banco de semilla de suelos infestados con paja rugosa resistentes (Ortiz *et al.*, 2011). Con el objetivo de contribuir al conocimiento sobre la paja rugosa se planteó esta investigación evaluar la resistencia de *I. rugosum* al herbicida pyribenzoxim de la colección del proyecto UCV-Manejo Integrado de Malezas en Arroz (MIMA) recolectados en arrozales venezolanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se realizaron dos bioensayos, uno de detección y otro de respuesta a dosis. Bioensayo de detección: Se usaron 81 accesiones de *I. rugosum*, correspondientes a la colección del Proyecto UCV-FAGRO, titulado: Manejo integrado de Malezas en arroz (MIMA). La recolección de las muestras de estas accesiones se hizo cuando las semillas alcanzaron su madurez fisiológica. El prefijo IR significa *I. rugosum* y los sufijos G (Guárico), P (Portuguesa), y CO (Cojedes), estados productores de arroz en Venezuela. A las semillas se les rompió latencia colocándolas en matraces con una solución de nitrato de potasio al 0,25% e inyección de aire a través de una bomba de pecera; luego de tres días, las semillas germinadas se trasplantaron sobre la superficie de 500 g de suelo. Los potes fueron colocados en piscinas con una lámina de agua de 5 cm aproximadamente. Se aplicó el herbicida pyribenzoxim a la dosis comercial 60 g i.a. ha⁻¹ y un tratamiento control sin herbicida 0 g i.a. ha⁻¹. La aplicación del herbicida se realizó con una cámara de aspersión electrónica marca DeVries que se calibró a una descarga de 100 L ha⁻¹ con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002. A la solución de herbicida se le añadió un surfactante no iónico (Surfax® a razón de 800 µL.L⁻¹). Al cabo de 21 días después de la aplicación se procedió a la cosecha de las plantas sobrevivientes y no sobrevivientes donde la variable evaluada fue peso fresco de la parte aérea de las plantas cortadas al ras del suelo y pesadas en una balanza digital. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones y se rotaron los potes cada 3 días.

Bioensayo de respuesta a dosis en plantas enteras: A partir del experimento preliminar se seleccionaron dos accesiones la IR90G y la IR23P ambas con el mayor porcentaje de crecimiento, consideradas resistentes y la IR143G susceptible. Las dosis de pyribenzoxim utilizadas para las accesiones resistentes fueron: 0; 7,5; 15; 30; 60; 120; 240; 480 g i.a. ha⁻¹ y 0; 0,47; 0,94; 1,88; 3,75; 7,5; 15 y 30 g i.a. ha⁻¹ para la susceptible IR143G. Los tratamientos se ubicaron bajo condiciones de invernadero con un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones. El experimento se repitió para su validación. Las aplicaciones se efectuaron sobre plantas al estado de tres a cuatro hojas. Tanto la aplicación del herbicida como la cosecha se realizaron de la misma manera que en el bioensayo de detección. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de crecimiento con respecto al testigo sin tratar.

Análisis Estadístico

Se hizo un análisis de regresión ajustando diferentes modelos que describieron adecuadamente las tendencias y minimizaron el cuadrado medio del error. Se ajustó un modelo de regresión no lineal log-logístico (Streibig *et al.*, 1993; Seefeldt *et al.*, 1995) a la respuesta de plantas enteras a dosis crecientes del herbicida pirazosulfuron etil. El análisis de regresión se hizo utilizando el programa Sigma Plot v. 11.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 81 accesiones de *I. rugosum* evaluadas en el ensayo de detección, 55 fueron resistentes ya que tuvieron más de 29% del peso fresco (Tabla 1) y lograron completar su ciclo ontogenético y producir semillas (datos no publicados en este artículo) luego de la aplicación del herbicida pyribenzoxim a una dosis de 60 g i.a. ha⁻¹, mientras que las 26 accesiones restantes fueron susceptibles.

La dosis de herbicida requerida para inhibir el 50% del crecimiento (*ED*₅₀) de *I. rugosum* en el experimento de respuesta a dosis y los parámetros de las ecuaciones usados para estimar la dosis se presentan en el Tabla 2. Se comprueba así que las accesiones IR23P e IR90G, son resistentes a pyribenzoxim por cuanto mostraron índices de resistencia muy altos por encima de la dosis más alta usada en el experimento de respuesta a dosis. Por otro lado, la accesión IR143G con una dosis de 30 g i.a ha⁻¹ se suprimió completamente su crecimiento (Figura 1).

Tabla 1. Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar de accesiones de *I. rugosum* provenientes de arrozales del estado Portuguesa, Guárico y Cojedes (sufijos P, G y CO en la denominación de las accesiones, respectivamente) en respuesta a 60 g·ha⁻¹ i.a. de pyribenzoxim aplicado sobre plantas al estado de tres a cuatro hojas.

Accesión	Peso fresco	Accesión	Peso fresco
IR190P	93,33 ± 1,28	IR269P	82,49 ± 3,84
IR192P	88,61 ± 1,94	IR90G	85,59 ± 1,45
IR306P	80,23 ± 3,08	IR7G	55,18 ± 5,29
IR200P	65,38 ± 4,51	IR23P	73,59 ± 1,11
IR122P	47,97 ± 5,32	IR273P	92,76 ± 1,57
IR15P	40,10 ± 4,84	IR297CO	73,54 ± 2,35
IR44P	48,16 ± 2,29	IR307P	87,01 ± 1,95
IR45P	31,04 ± 5,79	IR193P	107,85 ± 2,73
IR43P	61,66 ± 1,81	IR13G	43,19 ± 4,65
IR57G	84,01 ± 3,81	IR304CO	90,34 ± 2,53
IR105G	88,60 ± 2,68	IR311G	68,14 ± 5,36
IR75G	89,99 ± 1,66	IR152G	63,26 ± 5,55
IR189P	84,83 ± 2,56	IR1P	83,01 ± 2,61
IR26P	62,85 ± 1,65	IR27P	56,31 ± 2,98
IR39P	47,64 ± 4,51	IR22P	61,58 ± 1,91
IR314P	71,68 ± 2,59	IR14P	58,88 ± 2,92
IR310G	88,70 ± 2,30	IR6CO	77,41 ± 2,98
IR232P	63,34 ± 5,74	IR82G	89,14 ± 2,17
IR78G	56,72 ± 4,04	IR303CO	86,17 ± 2,45
IR24P	53,16 ± 6,25	IR20P	51,12 ± 4,55
IR81G	52,51 ± 4,27	IR41P	84,11 ± 1,97
IR109G	61,05 ± 0,93	IR21P	36,43 ± 2,84
IR309P	63,41 ± 3,54	IR25P	31,64 ± 4,12
IR50P	68,25 ± 2,49	IR66G	34,64 ± 5,29
IR264P	73,59 ± 2,65	IR35P	7,92 ± 2,59
IR298P	74,77 ± 2,50	IR19P	38,81 ± 3,17
IR301CO	93,46 ± 2,71	IR32P	29,55 ± 4,90
IR234P	60,52 ± 3,57		

Cuadro 2. Parámetros de las ecuaciones de regresión utilizadas para estimar la dosis de pyribenzoxim requerida para reducir al 50% (ED₅₀) la biomasa de plantas de *I. rugosum* susceptibles y resistentes a este herbicida, coeficientes de regresión e índices de resistencia.

Población	Ecuación	Parámetros de regresión					R ²	P	R/S
		b	c	d	ED ₅₀ (g a.i. ha ⁻¹)				
IR143G	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^{b \dagger}]$	-3.2187	3.9552	105.7807	3.4347	0.88	<0.0001		
IR23P	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^{b \dagger}]$	-0.5013	-69885.9345	98.1582	> 480	0.5257	<0.0001	NC	
IR90G	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^{b \dagger}]$	-0.5243	-53346.54	98.1538	> 480	0.614	<0.0001	NC	

[†]Y es el peso fresco expresado como porcentaje sobre el control (no tratado), x es la variable independiente, c y d son los coeficientes correspondientes a la asíntota inferior y superior, b es la pendiente de la línea, ED₅₀ es la dosis de herbicida que se requiere para reducir el 50% del crecimiento (Streibig *et al.*, 1993), valores entre paréntesis son intervalos de confianza al 95%, R² es una estimación del coeficiente de determinación (Schabenberger *et al.*, 1999), P es el nivel de significancia, e IR es el índice de resistencia (EC₅₀ R/EC₅₀ S). ^c Como las ED₅₀ de las accesiones R IR23G e IR90G se encuentran fuera del rango de dosis estudiadas (> 480 g·ha⁻¹ i.a.), el IR tiende a un valor muy elevado que no puede ser calculado.

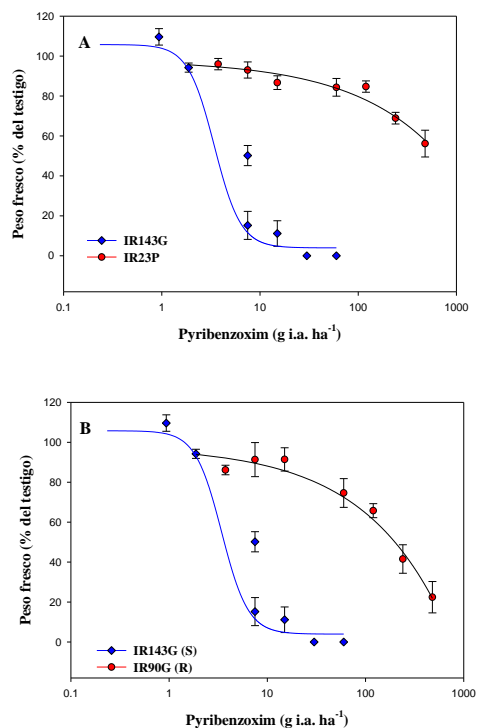


Figura 1. Respuesta de las accesiones de *I. rugosum* (A) IR23P (R) e IR143G(S) y (B) IR90P e IR143G(S); a dosis crecientes de pyribenzoxim. Cada punto es la media y la desviación estándar de diez observaciones provenientes de dos experimentos. El herbicida fue aplicado cuando las plantas tenían de tres a cuatro hojas y el peso fresco fue determinado a los 21 días

después de la aplicación. La dosis comercial de pyribenzoxim fue $60 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ i.a. Parámetros de las regresiones ajustadas se presentan en el Cuadro 2.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las condiciones de esta investigación se puede concluir que el 67,90% de las accesiones de *I. rugosum* evaluadas en el bioensayo de detección tienen resistencia a pyribenzoxim. El bioensayo de respuesta a dosis demostró que las accesiones IR 23P e IR 90G pertenecientes a los estados Portuguesa y Guárico respectivamente, son resistentes al pyribenzoxim.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, G. 2010. Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb al herbicida bispiribac sodio en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) Calabozo-Estado Guárico). Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 48 p.
- BERNALES, S. 2012. Evaluación del efecto del herbicida oxadiazón en el control de accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb., resistentes a propanil, bispiribac sódico y/o profoxidim, provenientes de arrozales en Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 31 p.
- BLANCO, S. 2010. Evaluación de la resistencia de algunas poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida bispiribac sodio, recolectadas en arrozales del estado Portuguesa. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 57 p.
- MATHEUS, R. 2010. Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida profoxidim, provenientes del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), del Sistema de Riego Río Guárico (SRRG) y sus adyacencias. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad central de Venezuela. 40 p.
- MEDINA. B. 2012. Evaluación de la resistencia de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida propanil utilizado en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad central de Venezuela. Maracay. Aragua. Venezuela. 36 p.
- MORENO, J. 2010. “Evaluación del índice de resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida profoxidim, recolectadas en arrozales del estado Portuguesa. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 44 p.
- PALENCIA D. 2012. Evaluación de la resistencia de algunas accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb. al herbicida Clomazone (480 g L^{-1}) recolectadas en arrozales de Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 31 p.
- SEEFELDT, S.; J. JENSEN Y E. PATRICK., 1995. Log-Logistic Analysis of Herbicides Dose-Response Relationships. *Weed Technology* 9:218-227
- STREIBIG, J., M. RUDEMO Y J. JENSEN. 1993. Dose-response curves and statistical models, in: J. C. Streibig, P. Kudsk (Eds.), *Herbicide Bioassays*, CRC, Boca Raton, FL, 1993, pp. 29–55.
- TACCARELLI, A. 2011. Evaluación de la resistencia de algunas poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb al herbicida Imazapir + Imazetapir recolectadas en arrozales de Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 41 p.
- TORRES S., A. ORTIZ, L. LÓPEZ, Y. QUINTANA, P. PÉREZ Y A. FISCHER. 2012. Resistencia de la accesión IR23P de *Ischaemum rugosum* Salisb., a bispiribac sodio y butacloro. 1er Congreso de Ciencia, Tecnología e Innovación. LOCTI-PEI. Hotel El Alba. Caracas. 8 p.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL HERBICIDA OXADIAZÓN EN EL CONTROL DE ACCESIONES DE *Ischaemum rugosum* Salisb., RESISTENTES A PROPANIL, BISPIRIBAC SÓDIO Y/O PROFOXIDIM, PROVENIENTES DE ARROZALES EN VENEZUELA

Sergio Bernales Fagundez² y Aida Ortiz Dominguez¹,

¹UCV Av. Universidad El Limón, Departamento de Agronomía. aidaortizd@gmail.com

²UCV Av. Universidad El Limón, Departamento de Agronomía. sergiobernalesuscv@hotmail.com

Resumen: La paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb.) es actualmente la maleza de mayor importancia en el arroz ya que presenta resistencia a los herbicidas postemergentes utilizados en el cultivo de arroz (propanil, bispiribac sodio, profoxidim y pyribenzoxim) (Ortiz, 2011). Con el objetivo de evaluar el control del herbicida oxadiazón sobre algunas accesiones de paja rugosa provenientes de las principales zonas productoras de arroz de Venezuela, se establecieron dos experimentos: un bioensayo de detección y otro de respuesta a dosis. En el primero se evaluaron 81 accesiones pertenecientes al banco de germoplasma del Proyecto MIMA-UCV con una dosis comercial de oxadiazón de (988 g i.a. ha⁻¹) y el testigo sin herbicida (0 g i.a. ha⁻¹). Los resultados de este estudio evidenciaron que el 100% de las accesiones son susceptibles a la dosis comercial de oxadiazón. Para comprobar y cuantificar el grado de susceptibilidad se seleccionaron dos accesiones, IR 24P e IR 90G pertenecientes al estado Portuguesa y Guárico respectivamente, ambas fueron comparadas con una accesión de conocida susceptibilidad IR 143G, proveniente del estado Guárico. Los tratamientos de oxadiazón fueron: 0; 15,44; 30,88; 61,75; 123,5; 247; 494; 988 g i.a. ha⁻¹ para IR 24P, IR 90P e IR 143G. A los 21 días después de la aplicación, se determinó la biomasa aérea fresca, expresándose esta como porcentaje de peso fresco sobre el testigo. El bioensayo de respuesta a dosis corroboró la susceptibilidad de la accesión IR 24P con un índice de resistencia (IR) de 1,58 mientras que la IR 90G tuvo un IR de 3,03, lo que indica que esta accesión es de cuidado porque presenta una clara tendencia a la resistencia al herbicida oxadiazón.

Palabras clave: *Oryza Sativa* L./ *Ischaemum rugosum* / resistencia / oxadiazón

Summary: The ribbed murainagrass or wrinklegrass (*Ischaemum rugosum* Salisb.) is actually the most important weed on rice in Venezuela due to resistance to postemergence herbicides used in rice cultivation (propanil, bispyribac sodium, profoxydim and pyribenzoxim) (Ortiz, 2011). With the objective of to evaluate the oxadiazon herbicide control over some accessions

of *I. rugosum* coming from the main rice producing areas of Venezuela, were established two experiments: a bioassay of detection and another one of dose response. In the first one were evaluated 81 accessions belonging to the germplasm bank of the MIMA – UCV Project with a commercial dose of oxadiazon (988 g a.i ha⁻¹) and the control plant without herbicide (0 g a.i ha⁻¹). The results of this research showed that 100% of the accessions are susceptible to the commercial dose of oxadiazon. To verify and quantify the grade of susceptibility were selected two accessions, IR 24P and IR 90G coming from Portuguesa and Guárico states, respectively, both were compared with an accession of known susceptibility IR143G, coming from the Guárico state. The oxadiazon treatment were: 0; 15,44; 30,88; 61,75; 123,5; 247, 494; 988 g a.i. ha⁻¹ to IR24P, IR90G and IR143G. After 21 days of application, was expected determinate the fresh above ground biomass, expressing it as a percentage of fresh weight over the control plant. The response bioassay to dose showed the accessions susceptibility IR 24P with a resistance index (RI) of 1,58 while IR 90G had a RI of 3,03, indicating that the accession IR90G is of care because It might be evolving resistance in resistance to oxadiazon.

Keywords: *Oriza sativa* L./ *Ischaemum rugosum* Salisb. / Resistance/ Oxadiazon.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, se reportan grandes fallas en el control de malezas con el uso de productos químicos que tradicionalmente se han utilizado, y los casos de resistencia a herbicidas en malezas asociados al cultivo del arroz que comenzaron a documentarse en la literatura a principios de la década de los 90's (Fischer y Valverde, 2005). En este ámbito igualmente se han registrado más de 400 biotipos resistentes a herbicidas, en 217 especies, de las cuales 131 presentan resistencia a inhibidores de ALS, más de 42 a inhibidores de la ACCasa y 6 resistencia a inhibidores del PPO, encontrándose que *I. rugosum*, presenta resistencia a bispiribac-sodio del primer grupo en Venezuela y del segundo a fenoxaprop-etil en Colombia y profoxidim en Venezuela; también en esta especie se ha hallado resistencia a paraquat en Malasia e imazapir + imazetapir y propanil en Venezuela (Heap, 2013).

Debido a esta problemática y sabiendo que el control más eficiente de las malezas en arroz es la aplicación de herbicidas se planteó en esta investigación el uso del herbicida oxadiazón como una alternativa para el manejo de las accesiones de paja rugosa del proyecto MIMA, que han resultado resistentes a una gran variedad de moléculas de productos tales como propanil, bispiribac sodio, profoxidim, pyribenzoxim entre otras, las cuales en su mayoría fueron recolectadas en diversas fincas productoras de este cereal en Venezuela (Estados Portuguesa, Cojedes y Guárico).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación: El ensayo se llevó a cabo en el invernadero y Laboratorio de Malezas del Departamento e Instituto de Agronomía, de la Facultad de Agronomía, de la UCV.

Material vegetal: En este estudio se evaluaron 81 accesiones de paja rugosa provenientes de fincas arroceras con fallas en su control con los herbicidas propanil, bispiribac sodio y/o profoxidim, las cuales pertenecen al germoplasma de maleza del proyecto de Manejo integrado de malezas en Arroz (MIMA). Estas semillas se almacenaron a 4°C y 65% de humedad relativa para preservar su viabilidad.

Bioensayo de respuesta a dosis en plantas enteras: De manera de comprobar y cuantificar la susceptibilidad al oxadiazón de las accesiones de paja rugosa se seleccionaron las accesiones IR24P (Portuguesa) e IR90G (Guárico), la cuales han presentado serios problemas en su control, resultando en diferentes ensayos resistentes a moléculas como propanil, bispiribac sodio, profoxidim y pyribenzoxim entre otras, también se utilizó la accesión IR143G como accesión control susceptible a herbicidas inhibidores de transporte de electrones en el fotosistema II, ALS y ACCasa. A estas accesiones se les aplicaron dosis crecientes de oxadiazón para poder calcular la dosis de efecto medio (ED_{50}), dosis para la cual se reduce el crecimiento de plantas tratadas a un 50% del de plantas no tratadas en cada accesión y el índice de resistencia (EC_{50R}/EC_{50S}). Las dosis de oxadiazón a utilizar para todas las accesiones fue: 0; 15,44; 30,88; 61,75; 123,5; 247; 494; 988 g i.a. ha⁻¹ (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos de oxadiazón del bioensayo sobre respuesta a dosis en accesiones de paja rugosa.

Tratamiento	Dosis en X	Dosis Producto Comercial (L ha-1)	Dosis (g i.a. ha-1)
T1	0X	0	0
T2	1/64X	0,040625	15,4375
T3	1/32X	0,08125	30,875
T4	1/16X	0,1625	61,75
T5	1/8X	0,325	123,5
T6	1/4X	0,65	247
T7	1/2X	1,3	494
T8	1X	2,6	988

T: número de tratamiento. X es la dosis comercial del producto, g i.a.: gramos de ingrediente activo. P.C: producto comercial Ronstar® (380 g L⁻¹).

Los tratamientos se ubicaron bajo condiciones controladas de invernadero con un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones. El experimento se repitió para su validación. La aplicación se efectuó 24 horas después del trasplante. Tanto la aplicación del herbicida en postemergencia temprana como la cosecha se realizarán de la misma manera que en el bioensayo de detección descrito arriba.

VARIABLES EVALUADAS:

Peso fresco de la parte aérea (g): Se determinó el peso fresco de las plantas, 21 días después de la aplicación del herbicida. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de crecimiento con respecto al testigo sin tratar. **Determinación de la dosis de efecto medio (ED_{50}):** Los valores de la dosis del herbicida que redujo el 50% del crecimiento se calculó con base al modelo que se ajustó a la respuesta a dosis usando el modelo logístico descrito por Streibig *et al.*, 1993. **Índice de resistencia (IR):** se calculó como la razón entre el valor de ED_{50}

de cada accesión resistente sobre el valor de ED_{50} de la población susceptible. Cuando el valor del ED_{50R}/ED_{50S} sea menor de dos, la población bajo estudio se considerará susceptible (Valverde et al., 2000).

Análisis Estadístico: Los datos de respuesta a dosis provenientes de los experimentos repetidos se unieron para el análisis; su distribución normal se verificó mediante la prueba de Shapiro - Wilks, y los diagramas de distribución de los errores nos permitieron inferir la existencia de homogeneidad de las varianzas. Se efectuó un análisis de regresión ajustando diferentes modelos que describían adecuadamente las tendencias y minimizaban el cuadrado medio del error. Para las accesiones IR 24P e IR 90G, se ajustó un modelo de regresión no lineal log-logístico (Streibig *et al.*, 1993; Seefeldt *et al.*, 1994) a la respuesta de plantas enteras a dosis crecientes del herbicida oxadiazón: $Y = c + \{ (d - c) / [1 + (x / g)^b] \}$

Donde Y es el porcentaje de crecimiento, d es la respuesta media a la dosis del herbicida más alta, c es la respuesta media cuando la dosis del herbicida tiende a cero, b es la pendiente de la curva, g es la dosis del herbicida en el punto de inflexión a mitad de camino entre c y d , y x es la dosis de herbicida. Para $d = 100$ y $c = 0$, el coeficiente g es equivalente a la dosis requerida para el 50% de inhibición del crecimiento (EC_{50}) y el índice de resistencia fue determinado dividiendo el EC_{50} del IR24P e IR90G entre el de IR143G respectivamente. El análisis de regresión se realizó utilizando el programa Sigma Plot v. 11 (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 21 días después de la aplicación se evidenció un excelente control de las 81 accesiones evaluadas en el bioensayo de detección con 494 y 988 g i.a. ha⁻¹ de oxadiazón. En el experimento de respuesta a dosis en plantas completas tanto la dosis media de herbicida requerida para inhibir el 50% del crecimiento (ED_{50}) de *I. rugosum* y los parámetros de las ecuaciones usados para estimar esta dosis se presentan en el Cuadro 2. Se comprueba que la accesión IR 24P con un índice de resistencia (IR) de 1,58 es susceptible a oxadiazón mientras que la IR 90G tuvo un IR de 3,03 mayor a dos, lo que indica una tendencia a la evolución de resistencia al oxadiazón, lo que lleva a pensar que es cuestión de tiempo para que se presente fallas de control con este herbicida.

Cuadro 2. Ecuaciones de regresión utilizadas para estimar la dosis de oxadiazón requerida para reducir al 50% la biomasa (*ED50*) en platas de *I. rugosum* susceptibles (S) y resistentes (R) a este herbicida en índices de resistencia (R/S).

Población	Ecuación	Parámetros de regresión			<i>ED</i> ₅₀ (g a.i. ha ⁻¹)	<i>R</i> ²	<i>P</i>	R/S
		<i>B</i>	<i>C</i>	<i>d</i>				
IR 143G	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^b]$	-3,87	0,16	100,63	34,35	0,94	<0,0001	
IR 90G	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^b]$	-3,01	-0,12	97,00	103,96	0,92	<0,0001	3,03
IR 24P	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^b]$	-2,23	-1,08	99,93	54,40	0,89	<0,0001	1,58

†Y es el peso fresco expresado como porcentaje sobre el testigo (no tratado), x es la variable independiente, c y d son los coeficientes correspondientes a la asíntota inferior y superior, b es la pendiente de la línea, *ED*₅₀ es la dosis de herbicida que se requiere para reducir el 50% del crecimiento (Streibig et al., 1993). *R*² es una estimación del coeficiente de determinación, *P* es el nivel de significancia, y R/S es el índice de resistencia (*ED*₅₀ R/*ED*₅₀ S)

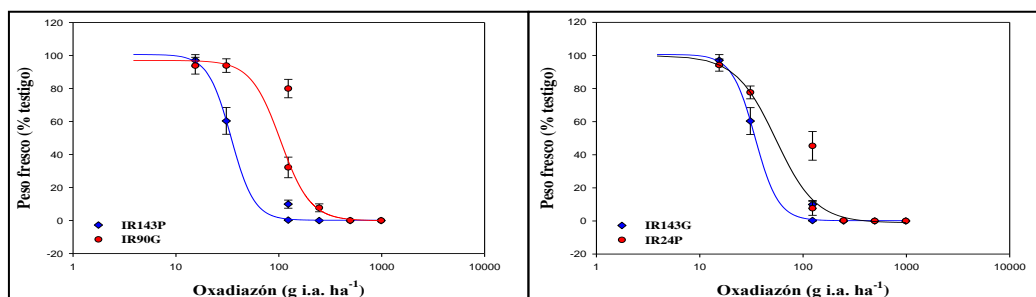


Figura 2. Respuesta de las accesiones de *I. rugosum* IR 24P e IR 90G a dosis crecientes de oxadiazón en relación a la IR 143G susceptible (S), cada punto es la media y la desviación estándar de diez observaciones provenientes de dos experimentos. El herbicida fue aplicado 24 horas después de la siembra, el peso fresco fue determinado 21 días después de la aplicación. La dosis comercial de oxadiazón fue de 988 g i.a. ha⁻¹, parámetros de las regresiones ajustadas se presentan en el Cuadro 2.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de este estudio se puede concluir que el oxadiazón controla las accesiones de *I. rugosum* resistentes a herbicidas, pudiéndose utilizar en los programas de mitigación en el cultivo del arroz. No obstante, el experimento de respuesta a dosis demostró que dado la alta susceptibilidad de IR143G el índice de resistencia de IR90G dio 3,03, valor que la adjudica como resistente, sin embargo se observó en el experimento de detección que con la mitad y la dosis comercial recomendada en la etiqueta la IR90G es controlada eficazmente. Se demostró la susceptibilidad de la accesión IR24P tanto en el experimento de detección como en el de respuesta a dosis, hallándose un IR de 1,58.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal que trabaja en el Laboratorio de Malezas y que conforman el equipo del proyecto MIMA por su ayuda y colaboración para el desarrollo de este trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- FISCHER, A, Y B. VALVERDE. (2005). Evolución de Resistencia a Herbicidas, Diagnostico y manejo de malezas en arroz. I Seminario - Taller Iberoamericano “Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos”. Uruguay. Formato CD.
- HEAP, I. (2013). International survey of herbicide resistant weeds. [Documento en línea] Disponible en www.weedscience.com. [Consulta: julio, 2013].
- SEEFELDT, S.; J. JENSEN; AND E. PATRICK. (1995). Log-Logistic Analysis of Herbicides Dose-Response Relationships. *Weed Technology*. 9:218-227
- STREIBIG, J., M. RUDEMO Y J. JENSEN. (1993). Dose–response curves and statistical models, in: J. C. Streibig, P. Kudsk (Eds.), *Herbicide Bioassays*, CRC, Boca Raton, FL. 55p.
- VALVERDE, B., C. RICHES, Y J. CASELEY. (2000). Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en América Central con *Echinochloa colona*. San José, CR, Cámara Insumos Agropecuarios. pp. 1-19 y 123.

ALTERNATIVAS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ

Javier Ramírez¹, Guido Plaza² y Verónica Hoyos³

¹Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, jgramirez@unal.edu.co

²Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, gaplaza@unal.edu.co

³Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, vhoyos@unal.edu.co

Resumen: La presencia de malezas en lotes arroceros es un problema generalizado en todos los campos de cultivo del mundo. En este sentido, las aplicaciones de herbicidas cobran importancia ya que facilitan el desarrollo de las plantas de interés comercial al afectar o detener por completo el crecimiento y desarrollo de especies acompañantes. El presente trabajo tuvo como objetivo identificar las alternativas químicas en el control de malezas utilizadas de manera convencional en el arroz durante un ciclo de cultivo. El anterior objetivo se cumplió mediante muestreos en 96 hectáreas de lotes comerciales del departamento del Tolima registrando la información de las aplicaciones realizadas, productos, dosis, mezclas y momentos de aplicación. Se identificaron cuatro épocas de aplicación: (1) quema o aplicación pre-siembra la cual se realiza entre los 77 días antes de siembra hasta los 8 días después de siembra (dds), (2) preemergencia entre 1 día antes de siembra y los 12 dds, (3) post-emergencia temprana entre los 6 y 30 dds y (4) post-emergencia media entre los 19 y los 55 dds. La época (1) fue reportada en el 85% de los lotes evaluados; la época (2) se realizó en el 54% de los lotes muestreados; los momentos (3) y (4) fueron reportados en la totalidad de los lotes. Igualmente, se evidenció que en el control químico por época, se pueden llegar a realizar 4 aplicaciones en quema, 2 en preemergencia, 2 en post-emergencia temprana y 2 en post-emergencia media. En general, los agricultores utilizan desde un solo producto herbicida hasta 5 productos por aplicación en diferentes mezclas incluyendo diferentes sitios de acción. La oferta de herbicidas en el área muestreada alcanza 73 productos comerciales con 32 ingredientes activos.

Palabras clave: momentos de aplicación, quema, preemergencia, post-emergencia.

Summary: Weeds are a severe problem in all rice's crops around the world. Therefore, herbicides applications are so important because they provide rice plants growth through affect or completely stop weed growth. The aim of this job was to identify conventional herbicides alternatives for weed control in one growing season. This objective was made through sampling 96 hectares of

commercial rice's crops in Tolima's state where information about herbicides applications like commercial products, doses, herbicides mixtures and day of application was collected. Identified four application times: (1) burn or pre-plant application which is done between 77 days before sowing and 8 days after sowing, (2) pre-emergence, between 1 day before sowing and 12 days after sowing, (3) early post-emergence, between 6 and 30 days after sowing and (4) medium post-emergence between 19 and 55 days after sowing. Application time 1 was reported 85% of assessment lots; application time 2 was done in 54% of sampled lots; application times 3 and 4 was recorded in all lots. For chemical weed control by time 4 applications for burn, 2 for pre-emergence, 2 for early post-emergence and 2 for medium post-emergence can be done. Farmers can use from 1 to 5 products in different herbicides mixtures. Commercial supply of herbicides in this region reaches 73 products with 32 active ingredients.

Key words: application time, burn, pre-emergence, post-emergence.

INTRODUCCION

El control del complejo de malezas asociado al cultivo de arroz se hace mediante aplicaciones de moléculas herbicidas en diferentes momentos. Se distinguen aplicaciones en pre-siembra (antes del establecimiento del cultivo) con productos no selectivos en una práctica comúnmente conocida como quema química de malezas. Esta quema se emplea para disminuir la cantidad de individuos de especies arvenses que pueden llegar a competir con el cultivo en sus primeros estados de desarrollo (FEDEARROZ, 2003).

En predios arroceros también se realizan aplicaciones de herbicidas pre-emergentes. Estos son moléculas químicas que se aplican después de la siembra, pero antes que emerjan tanto las plantas de cultivo como las malezas asociadas. Este tipo de herbicidas afecta procesos fisiológicos de malezas en proceso de germinación o recién emergidas, lo cual evita la competencia temprana con el cultivo (GARCÍA-TORRES y FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1991, KOGAN y PEREZ, 2003). Algunos compuestos químicos herbicidas aplicados en pre-emergencia son: oxadiazón, oxyfluorfen, clomazone, pendimetalina, butaclor, pretilaclor y thiobencarbo (FEDEARROZ, 2003).

Aplicaciones en post-emergencia son comúnmente realizadas en cultivos comerciales de arroz; esta época inicia después de la emergencia del cultivo y finaliza normalmente cuando el cultivo suprime por competencia el desarrollo de poblaciones de plantas adventicias. Se utilizan herbicidas selectivos en post-emergencia del cultivo. La aplicación de estos herbicidas debe realizarse sobre especies de malezas que estén en sus primeros estados de desarrollo, cuando son más susceptibles a la acción de los herbicidas y cuando la competencia ejercida no ha sido considerable. Los ingredientes activos aplicados en esta última época en cultivos de arroz, tienen en términos generales cuatro sitios de acción; herbicidas con acción como Auxinas, los inhibidores del Fotosistema II de la fotosíntesis, los inhibidores de la Acetolactato Sintasa y los inhibidores de Acetil Coenzima A Carboxilasa (FEDEARROZ, 2003). Sobresalen los siguientes ingredientes activos comunes en la zonas arroceras colombianas:

propanil, bentazon, metsulfurón metil, pirazosulfurón, azimsulfurón, imazapic, imazamox, imazapir, bispiribac sodio, cyhalofop, fenoxaprop, profoxidim, 2,4-D, picloram y quinclorac.

Dada la elevada dependencia del control químico de malezas presente en este sector agrícola y a la gran cantidad de moléculas herbicidas aplicadas en un ciclo de cultivo, el objetivo del presente trabajo fue identificar las alternativas químicas en el control de malezas asociadas a cultivos de arroz, mediante el seguimiento de lotes a nivel comercial en el departamento del Tolima (Colombia).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló entre los meses de Julio de 2012 y Febrero de 2013 en cultivos comerciales de las zonas arroceras del departamento del Tolima. Se tomó un tamaño de muestra de 96 hectáreas de cultivo correspondiente al 0.1% del área total, las cuales se distribuyeron de manera proporcional de acuerdo al área sembrada en los municipios arroceros, así: 51 hectáreas en la zona Centro, 20 hectáreas en la zona Meseta y 25 hectáreas en la zona Norte.

En cada predio comercial escogido se adelantó la caracterización del sistema agrícola y de las aplicaciones herbicidas realizadas para el control de las malezas, mediante encuestas abiertas realizadas a agricultores y/o administradores de cada cultivo. En estas encuestas se consignó información relacionada con los controles herbicidas: fecha de aplicación, volumen de agua empleada, ingredientes activos empleados, dosis de ingredientes activos y mezclas herbicidas aplicadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las aplicaciones herbicidas en cultivos de arroz en el departamento del Tolima se realizan en cuatro épocas. Estas pueden realizarse o no en su totalidad de acuerdo al nivel de infestación y a la problemática de malezas de cada predio en particular.

La primera época de aplicación se conoce como quema o aplicación en pre-siembra y según las encuestas realizadas se lleva a cabo en diferentes momentos tomando como referencia la siembra. En los cultivos bajo seguimiento se determinó que esta aplicación se realiza desde los 77 días antes de la siembra hasta 8 días después de establecida la semilla en el lote y se realizó en el 85% de las hectáreas muestreadas. Para esta época se realizan hasta en 4 aplicaciones diferentes empleando desde 1 hasta 4 productos comerciales herbicidas diferentes (Tabla 1).

La siguiente época se denomina aplicación pre-emergente y se realiza como su nombre lo indica antes de la emergencia del cultivo. Esta práctica se lleva a cabo desde 1 día antes de la siembra hasta 12 días después de siembra. La aplicación pre-emergente se reportó en el 54% de las hectáreas estudiadas. Igualmente, se reportan hasta 2 aplicaciones de herbicidas pre-emergentes utilizando hasta 4 productos herbicidas por aplicación. Se determinó que la mayoría de agricultores (53%) prefieren realizar una única aplicación con una mayor cantidad de herbicidas en mezcla, que buscar el fraccionamiento de la misma en dos momentos diferentes (Tabla 1).

La tercera aplicación o época se conoce como post-emergente temprana y es la primera después de la emergencia del cultivo. Se lleva a cabo desde los 6 días después de la siembra

cuando la planta de arroz comercial tiene 1 o 2 hojas hasta 30 días después de establecido el cultivo cuando se encuentra en su fase de macollamiento. Esta aplicación se reportó en el 100% de los lotes evaluados es decir en las 96 hectáreas consideradas. Se determinó que esta práctica en post-emergencia temprana se realizan hasta en 2 aplicaciones empleando hasta 5 herbicidas por momento (Tabla 1).

La cuarta aplicación se denomina post-emergencia media es el último control herbicida que se realiza en lotes arroceros del departamento del Tolima. Se lleva a cabo desde los 19 días después de siembra hasta los 55 días después de establecido el cultivo. Esta aplicación también se reportó en el 100% de los lotes evaluados. Al igual que en post-emergencia temprana, se realizan hasta 2 aplicaciones con máximo 5 productos comerciales por momento (Tabla 1).

Tabla 1. Momentos y porcentaje de utilización de herbicidas en lotes arroceros del departamento del Tolima.

Época de aplicación	N. aplicaciones	Lotes	Aplicaciones	# Productos				
				1	2	3	4	5
Quema	0	15%	0					
	1	24%	1	9%	14%		1%	
	2	46%	1	23%	18%	5%		
			2	27%	13%	6%		
	3	11%	1	4%	7%			
			2	5%	4%	2%		
			3	6%	2%	1%	2%	
	4	4%	1	1%	3%			
			2		4%			
			3	1%	3%			
			4	1%	3%			
Pre	0	46%						
	1	53%	1	20%	22%	10%	1%	
	2	1%	1	1%				
			2		1%			
Post-temprana	1	95%	1	13%	39%	32%	9%	2%
	2	5%	1		4%	1%		
			2	1%	3%	1%		
Post-media	1	86%	1	41%	31%	10%	3%	1%
	2	14%	1	7%	5%	1%		
			2	7%	2%	4%		

La oferta comercial herbicida en las zonas arroceras del departamento del Tolima cuenta con 73 productos comerciales los cuales tienen 32 ingredientes activos. En cada una de las épocas de aplicación se destaca la utilización de algunos ingredientes activos. En quema o pre-siembra se utilizan 13 ingredientes activos al igual que en las aplicaciones pre-emergentes. En la época de post-emergencia temprana se utilizan 23 ingredientes activos y en post-emergente media 19 ingredientes activos. Butaclor y pretilaclor son utilizados en las cuatro épocas de aplicación. De

otro lado los ingredientes, ácido 2,4D, clomazone, metsulfuron metil, oxadiazon, pendimetalina, picloram, propanil, pyrazosulfuron se utiliza en tres de las cuatro épocas de aplicación (Tabla 2).

Tabla 2. Época y porcentaje de uso de los ingredientes activos herbicidas más comunes en lotes arroceros en el departamento del Tolima.

Época	Ingrediente activo	Época	Ingrediente activo	Época	Ingrediente activo
Quema	Acido 2,4-D	Post-emergencia temprana	Acido 2,4-D	Post-emergencia media	Acido 2,4-D
	Butaclor		Aminopyralid		Alaclor
	Diuron		Bispiribac sodio		Bispiribac sodio
	Flufenacet		Butaclor		Butaclor
	Glifosato		Carfentrazone		Clomazone
	Metsulfurón metil		Clomazone		Cyhalofop
	Oxadiazon		Cyhalofop		Fenoxaprop
	Oxyfluorfen		Diflufenican		Imazamox
	Paraquat		Fenoxaprop		Imazapir
	Picloram		Imazamox		Imazetapir
	Pretilaclor		Imazapir		Metsulfurón metil
	Quizalofop		Imazetapir		Pendimetalina
	Saflufenacil		Metsulfuron		Picloram
			Oxadiazon		Pretilaclor
Pre-emergencia	Butaclor	Pendimetalina	Profoxidim		
	Clomazone	Penoxsulam	Propanil		
	Glifosato	Picloram	Pyrazosulfurón		
	Oxadiazon	Pretilaclor	Quinclorac		
	Oxyfluorfen	Profoxidim	Triclopir		
	Paraquat	Propanil			
	Pendimetalina	Pyrazosulfurón			
	Penoxsulam	Tiobencarbo			
	Pretilaclor	Triclopir			
	Propanil				
	Pyrazosulfurón				
Quinclorac					
Tiobencarbo					

Las aplicaciones de herbicidas no selectivos en pre-siembra se emplean para disminuir las poblaciones de especies arvenses que pueden llegar a competir con el cultivo en sus primeros estados de desarrollo una vez se encuentre establecido (FEDEARROZ, 2003). Si bien estos herbicidas disminuyen de manera notable la población de arvenses asociadas a los lotes arroceros en sus primeros estados es necesario hacer aplicaciones posteriores debido al desarrollo de cohortes sucesivas.

Los herbicidas pre-emergentes son aplicados al suelo y previenen la emergencia o el crecimiento temprano de plántulas de malezas al actuar sobre individuos en proceso de

emergencia. La aplicación pre-emergente es generalizada en Colombia, sobre todo en las zonas donde el cultivo se desarrolla con riego.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones herbicidas en el cultivo de arroz en el departamento del Tolima se realizan en cuatro épocas diferentes de acuerdo a la siembra del cultivo: pre-siembra, pre-emergencia, post-emergencia temprana y post-emergencia media.

El 100% de los lotes evaluados realizan aplicaciones post-emergentes.

Butaclor y pretilaclor son utilizados en las cuatro épocas de aplicación.

Los ingredientes ácido 2,4D, clomazone, metsulfuron metil, oxadiazon, pendimetalina, picloram, propanil, pyrazosulfuron se utiliza en tres de las cuatro épocas de aplicación.

BIBLIOGRAFIA

FEDEARROZ. (2003). Manejo integrado de malezas. Bogotá. Fedearroz. 53 p.

GARCÍA-TORRES, L.; Fernández-Quintanilla, C. (1991). Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.

KOGAN, M.; PÉREZ, A. (2003). Herbicidas: Fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. Ediciones Universidad Católica de Chile. 333 p.

RENDIMIENTO, COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y RENTABILIDAD DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA EN CEBADA

Aquilino Ramírez R.¹, Tomas Medina C., Miguel Hernández M., Ernesto Solís M.¹,
y Oscar A. Grageda C.¹

¹CIRCE, CEBAJ, INIFAP. Km. 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Celaya Gto. CP 38000, México. Tel. 461 61 15323. Ext. 174 ramirez_aqui@hotmail.com

Resumen: La falta de agua conlleva a buscar alternativas de conservación del agua, suelo y bajar costos en El Bajío con siembra de labranza de conservación (LC) en cebada. Se ahorra del 20-30% en costos, evita erosión, conserva humedad y mejora la fertilidad. Los objetivos fueron evaluar el rendimiento de grano (RG), número de malezas m⁻² (NM m⁻²) de tres sistemas de labranza y su rentabilidad en parcelas de productores cooperantes. Estos realizan LC siendo el cultivo anterior maíz. Se usaron parcelas comerciales y los tratamientos fueron: LC con 100% de residuos (LC100), Cero con 0% de residuos (LC0) y Tradicional (LT). Las variables fueron: RG, rendimiento de rastrojo (RR), peso de espigas en kg ha⁻¹ (PE), número de granos/espiga (NGPE), longitud de espiga en cm (LE), y NM m⁻² por especie a los 15 días después de la emergencia del cultivo. También se obtuvo la rentabilidad de cada tipo de labranza. Hubo diferencias significativas para RR, LE y NM m⁻² de quelite cenizo. Los resultados fueron mejores en LC100 en comparación a los demás sistemas. Las principales malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo. Para rentabilidad fue mejor LC100 con 28.9%, siguiendo LC0 en 12.78%, LT fue negativa.

Palabras clave: conservación del agua, labranza de conservación, especies de malezas

Summary: The lack of water entails to seek alternative water conservation, soil and reduce costs in “El Bajío” with conservation tillage planting (TC) in barley. It saves 20-30% on cost, prevents erosion, retains moisture, and improves fertility. The objectives were to evaluate the grain yield (GY), number of weeds m⁻² (NW m⁻²) in three tillage systems and profitability in plots of cooperating producers. They perform LC being the previous crop corn. Commercial plots were used and treatments were: TC with 100% of waste (TC100), Zero waste to 0% (TZ0) and Traditional (TT). The variables were: GY in kg ha⁻², waste yield (WY), weight of spikes (WS), number of grains/spike (NGPS), spike length in cm (SL), and NW m⁻² per species to 15 days after crop emergence. Also obtained the profitability of each type of

tillage. There were significant differences for WY, SL and NW m⁻² pigweed. The results were better in CT100 compared to other systems. The main weeds were birdseed, corn, Johnson grass and pigweed. Profitability was better CT100 in 28.9%, following ZT0 in 12.78%, TT was negative.

Keywords: water conservation, conservation tillage, weeds species

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la falta de agua en las presas conlleva a buscar alternativas de conservación del agua y suelo. Por lo que es una necesidad imperante en El Bajío de México bajar costos y disminuir el consumo de agua en los cultivos que se siembran en el ciclo de invierno en la región. Esto se puede con dos estrategias: a) Disminuir el consumo de agua con la siembra de cultivos alternativos de invierno que demandan menor cantidad de agua (Hernández, *et al*, 2002), y/o b) sembrar bajo labranza conservación los cultivos tradicionales (trigo y cebada), lo cual es una alternativa viable que permite ahorrar de un 20 a un 35% en la inversión por no realizar empaque, barbecho, rastra y nivelación (De la Fuente y Peña, 1988); al dejar en el suelo los residuos del cultivo anterior se evita la erosión del suelo, se conserva la humedad del suelo por un período mayor y a largo plazo mejora la fertilidad del mismo, la cual ha disminuido en las últimas tres décadas por la rotación cereal–cereal y la quema de residuos, así el contenido de materia orgánica ha disminuido de 2.5% a 0.6% (Grageda *et al.*, 2004).

Los sistemas de labranza de conservación reducen la erosión del suelo, incrementa el uso eficiente del agua y favorece la infiltración, y reduce la evaporación de la humedad del suelo (Morse y Seward, 1984). Se ha demostrado su bondad en la producción de varios cultivos (cereales, leguminosas y algunas hortalizas), en áreas sujetas a erosión con problemas de déficit de humedad que limitan la productividad (Morse, *et al*, 1987). Por otro lado el manejo de malezas bajo este sistema tiene gran importancia, ya que cambios en las técnicas y prácticas agrícolas, alteran las condiciones a nivel microhabitat y tienen gran influencia en la composición florística de la maleza.

Por otra parte, los cambios que ha experimentado México a partir de la globalización de los mercados, ha implicado que las empresas se desenvuelvan en un entorno de competencia. Las actividades agrícolas no están exentas de esta situación. Las empresas de este sector están compitiendo en un entorno de mercado en donde la rentabilidad juega un papel muy importante.

También hay que reconocer la difícil situación por la que atraviesan los productores de cebada para hacer de este cultivo una actividad rentable y competitiva. Islas y Díaz, 2001 indican que en el campo mexicano hay 25 millones de personas que por problemas de falta de rentabilidad, dejan la actividad agrícola y emigran a las ciudades. Por lo tanto, a medida que los productores descubran mejores alternativas productivas y sus tecnologías de producción dejaran de depender de cultivos que por tradición o costumbre siembran con bajos niveles de productividad y poca viabilidad económica, debido a que muchos de ellos siembran un cultivo o dos por año, no faltando agua. Así es que los trabajos de investigación como los de productores en sus unidades de producción deben ser avalados por un análisis económico para conocer su rentabilidad, que dependerá del cultivo en que se está aplicando la tecnología (Trinidad y Aguilar, 1999).

Por esta razón, se inició la siembra de cebada en tres sistemas de labranza en terrenos de productores cooperantes, con el objetivo de evaluar el rendimiento de grano en cebada, ver número de malezas presentes bajo diferentes sistemas de labranza y su rentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en terrenos de productor cooperante que realiza LC en los dos ciclos de cultivo, siendo el cultivo anterior maíz en El Sabino, Valle de Santiago. Se usaron parcelas comerciales para cada tratamiento y fueron: Labranza de Conservación con 100% de residuos (LC100), Labranza Cero con 0% de residuos (LC0) y Labranza Tradicional (LT). Las variables medidas fueron: rendimiento de grano (RG) en kg ha⁻¹, rendimiento de residuos o paja (RR) en kg ha⁻¹, peso de espigas (PE) en kg ha⁻¹, longitud de espiga (LE), número de granos/espiga (NGE), número de espigas por m⁻² (NE m⁻²) y número de malezas por m⁻² (por especie) a los 15 días después de la emergencia del cultivo. Se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey a las variables significativas. Para estimar la rentabilidad se registraron los siguientes datos: rendimiento por hectárea por tratamiento, costo de cada labor, precio de los insumos y precio del grano, se consideraron solo costos directos. Con estos datos se estimó el costo total, ingreso total por concepto de aplicación de los componentes tecnológicos, ingreso neto y tasa de retorno. Para el cálculo del costo por tonelada, se dividieron los costos por hectárea entre el rendimiento. El ingreso neto se calculó restandole al ingreso bruto los costos de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis de varianza. Solo hubo diferencias significativas en peso de residuos, longitud de espiga y quelite cenizo. En la Tabla 2 se muestran los resultados de las comparaciones de medias, donde se observa en general, una mejor respuesta de las variables estudiadas en LC100, que en los demás sistemas de labranza. Las anteriores diferencias pueden deberse a un mejor ambiente de producción en el sistema de LC100, dado por una mayor conservación de la humedad lo que favorece al desarrollo del cultivo. Resultados similares son reportados en diferentes cultivos de hortalizas (Morse *et al*, 1982; Morse *et al*, 1983; Tessore *et al*, 1981) en cebada y trigo (Hernández *et al*, 2003).

Tabla 1. Grados de libertad (gl) y significancia de los cuadrados medios para las variables rendimiento de grano (RG), rendimiento de rastrojo (RR), peso de espigas (PE), longitud de espiga (LE), número de granos por espiga (NGE), número de espigas (NE), número de malezas de alpiste, maíz, zacate Jonhson y quelite cenizo bajo tres sistemas de labranza (S.L.) en El Sabino, Valle de Santiago.

F. de V.	g	RG	RR	PE	LE	NGE	NE	Alpiste	Maíz	Zacate	Quelite
S.L.	2	2.85 ns	4.19*	2.3 ns	5.65*	0.03 ns	2.9 ns	3.33 ns	3.7 ns	0.64 ns	33.7**
C.V %		9.19	10.16	12.6	3.88	7.7	9.7	5.42	6.6	15.66	3.16

ns = diferencia no significativa; * = diferencia significativa; ** diferencia altamente significativa

Tabla 2. Separación de medias entre sistemas de labranza (S.L.) para rendimiento de grano (R.G., kg ha⁻¹), peso de residuos (PR), peso de espigas (PE), longitud de espiga (LE), número de granos por espiga (NGE), y número de espigas (NE), número de malezas de alpiste, maíz, zacate Johnson y quelite cenizo bajo tres sistemas de labranza (S.L.) en El Sabino, Valle de Santiago.

S.L.	RG	PR	PE	LE	NGE	NE	Alpiste	Maíz	Zacate	Quelite
LC100	4650.1 a	6247.3 a	5166.6 a	7.84 a	51.0 a	442.1 a	21.8 a	11.6 a	8.8 a	7.1 b
LC0	4625.3 a	6249.9 ab	5173.2 a	7.73 ab	50.7 a	441.3 a	9.4 a	9.9 a	12.1 a	17.8 a
LT	4139.7 a	5527.4 b	4720.6 a	7.39 b	51.1 a	400.6 a	16.8 a	23.3 a	7.1 a	8.1 b

* Medias con diferente letra en cada columna son estadísticamente diferentes (Tukey 0.05).

Las principales malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo. En general hubo menos malezas en LC100 comparado con los demás sistemas. Aunque se observan problemas serios en LC100 y LT con alpiste, para LC0 en zacate Jonhson y quelite cenizo. Las poblaciones de maíz también son altas, pero hay que tomar en cuenta que fue el cultivo anterior. En otros trabajos realizados normalmente se encuentran más malezas en LC100 en comparación con LT, como en cártamo (Medina, *et al* (2002), cebada (Hernández, *et al*, 2002) y maíz (López, *et al*, 1996). Las anteriores diferencias en los resultados de los trabajos aludidos son de primer año de LC, mientras que el productor cooperante tienen más de 10 años realizando esta técnica y pueden estar influenciados por el manejo particular de cada uno de sus cultivos.

Para rentabilidad en la Tabla 3 se muestran los indicadores económicos para tres sistemas de labranza, donde se observo que los costos de producción son más altos en LT que en los demás sistemas, siendo más bajos en LC100. Por lo cual la relación beneficio costo fue menor a 1.0 para LT y en LC100 fue la más alta. Por lo tanto el ahorro el LC100 fue más de 28% y en LC0 fue más de 12%. Al comparar LC100 y LC0 la ganancia fue mayor a 14%.

Tabla 3. Indicadores económicos para cebada en tres sistemas de labranza en El Sabino, Valle de Santiago.

Indicadores económicos	Sistemas de Labranza		
	L.T.	LC 0%	LC 100%
Tipo de labranza	L.T.	LC 0%	LC 100%
Rendimiento (t ha ⁻¹)	4.14		
Precio del grano (\$ t)	4,100	4,100	4,100
Costos de producción (\$ ha ⁻¹)	19,850	17,600	15,400
Beneficio bruto (\$ ha ⁻¹)	16,974	18,963	19,065
Beneficio neto (\$ ha ⁻¹)	-2,876	1,363	4,665
Relación beneficio/costo	0.86	1.08	1.24
Costo por tonelada (\$ t)	4,784	3,805	3,311
Comparación/Labranza (\$ ha ⁻¹)		2,250	4,450
			2,200
Comparación/Labranza (%)		12.78	28.90
			14.29

CONCLUSIONES

Hubo diferencias significativas para rendimiento de residuos, longitud de espiga y número de malezas de quelite cenizo.

Los resultados para las anteriores variables fueron mejores en el sistema de LC 100% en comparación a los demás sistemas.

Las principales especies de malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo.

El ahorro en costos de producción fueron más de 12 y 28% en LC0 y LC100, respectivamente; LT fueron negativos.

BIBLIOGRAFÍA

- De la Fuente-Martínez, J. M. y Peña-Cabriales, J. J. 1988. Dinámica poblacional desnitrificante en el Bajío Guanajuatense. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 30:335-340.
- Grageda, C. O., T. Medina C., J. L. Aguilar A., M. Hernández M., E. Solís M., G. A. Aguado S. y J. J. Peña C. 2004. Pérdidas de nitrógeno por emisión de N₂ y N₂O en diferentes sistemas de manejo y con tres fuentes nitrogenadas. *Agrociencia* 38 (6) 625-633.
- Hernández M., M, J.M. Arreola T., M.A. Vuelvas C., A. Ramírez R., T. Medina C. y O.A. Grageda C. 2003. Ahorro de agua en trigo y cebada bajo labranza de conservación. En memorias del XII Congreso Nacional de Irrigación. Zacatecas, Zac., México. p. 335-340.
- Hernández M. M., T. Medina C., A. Ramírez R. J. M. Arreola T. y M. A. Vuelvas C. 2002. Comportamiento de malezas y genotipos de cebada bajo labranza cero vs labranza tradicional. Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José A. Domínguez V., editor). Celebrado en S.L.P., México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 165.
- Islas G., J. y R. Díaz R. 2001. Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona Central de México. *Agricultura Técnica en México*. 27(2):143-151.
- López M. I. G., A. E. Flores S., M. H. Badii y R. Torres Z. 2002. Germinación de semillas de malezas en el cultivo de maíz en dos sistemas de labranza en Tlajomulco, Jalisco. Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José Alfredo Domínguez Valenzuela, editor). Celebrado en S.L.P., México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 113.
- Medina, C. T. 2002. Evaluación de herbicidas para el control de maleza de hoja ancha aplicados en postemergencia en cártamo (*Carthamus tinctoris* L.) en la región del Bajío. En Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José Alfredo Domínguez Valenzuela, editor). Celebrado en S.L.P, México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 149-155.
- Morse R. D., C. M. Tessore, W. E. Chappel y C. R. O'Dell. 1982. Use of no tillage for summer vegetable production. *The vegetable growers news*. Vol.37, No. 1, p. 1.
- Morse R., B. McMaster y C. Tessore. 1983. Increased squash yields with no-tillage mulch. *The vegetable growers news*. Vol. 37, No. 5, p. 4.

- Morse R. y D. Seward. 1984. Covers crops for no-tillage production of cabbage and broccoli. *The vegetable growers news*. Vol. 39, No. 3, p. 1.
- Morse R., D. Vaughan, Leo Shertz y Alicia Borowski. 1987. Strip tillage for production of direct-seeded broccoli. *The vegetable growers news*. Vol. 41, No. 4, p. 3-4.
- Tessore C., W. E. Chappel, R. D. Morse y C. R. O'Dell. 1981. No-till fall vegetable experiments. *The vegetable growers news*. Vol. 35, No. 7, p. 2-3.
- Trinidad S., A. y D. Aguilar M. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra*. 17(3):247-255

RENDIMIENTO, COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y RENTABILIDAD DE TRES SISTEMAS DE LABRANZA EN TRIGO

Aquilino Ramírez R.¹, Tomas Medina C., Miguel Hernández M., Ernesto Solís M.¹,
y Oscar A. Grageda C.¹

¹CIRCE, CEBAJ, INIFAP. Km. 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Celaya Gto. CP 38000, México. Tel. 461 61 15323. Ext. 174 ramirez_aqui@hotmail.com

Resumen: La falta de agua conlleva a buscar alternativas de conservación del agua, suelo y bajar costos en El Bajío con siembra de labranza de conservación (LC) en trigo. Se ahorra del 20-30% en costos, evita erosión, conserva humedad y mejora la fertilidad. Los objetivos fueron evaluar el rendimiento de grano (RG), número de malezas m^{-2} (NM m^{-2}) de tres sistemas de labranza y su rentabilidad en parcela de productor cooperante que realiza LC. El cultivo anterior fue maíz, se usaron parcelas comerciales y los tratamientos fueron: LC con 100% de residuos (LC100), Cero con 0% de residuos (LC0) y Tradicional (LT). Las variables fueron: RG, rendimiento de rastrojo (RR), peso de espigas en $kg\ ha^{-1}$ (PE), número de granos/espiga (NGE), longitud de espiga en cm (LE), y NM m^{-2} por especie a los 15 días después de la emergencia del cultivo. También se obtuvo la rentabilidad de cada tipo de labranza. Hubo diferencias significativas para RR, LE y NM m^{-2} de quelite cenizo. Los resultados fueron mejores en LC100 en comparación a los demás sistemas. Las principales malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo. Para rentabilidad fue mejor LC100 con 28.9%, siguiendo LC0 en 12.78%, LT fue negativa.

Palabras clave: conservación del agua, labranza de conservación, especies de malezas

Summary: The lack of water entails to seek alternative water conservation, soil and reduce costs in “El Bajío” with conservation tillage planting (CT) in barley. It saves 20-30% on cost, prevents erosion, retains moisture, and improves fertility. The objectives were to evaluate the grain yield (GY), number of weeds m^{-2} (NW m^{-2}) in three tillage systems and profitability in plots of cooperating producers. They perform CT being the previous crop corn. Commercial plots were used and treatments were: CT with 100% of waste (TC100), Zero waste to 0% (TZ0) and Traditional (TT). The variables were: GY in $kg\ ha^{-2}$, waste yield (WY), weight of spikes (WS), number of grains/spike (NGS), spike length in cm (SL), and NW m^{-2} per species to 15

days after crop emergence. Also obtained the profitability of each type of tillage. There were significant differences for WY, SL and NW m⁻² pigweed. The results were better in CT100 compared to other systems. The main weeds were birdseed, corn, Johnson grass and pigweed. Profitability was better CT100 in 28.9%, following ZT0 in 12.78%, TT was negative. Keywords: water conservation, conservation tillage, weeds species

INTRODUCCION

En los últimos años la falta de agua en las presas conlleva a buscar alternativas de conservación del agua y suelo. Por lo que es una necesidad imperante en El Bajío de México bajar costos y disminuir el consumo de agua en los cultivos que se siembran en el ciclo de invierno en la región. Por lo que los criterios de eficiencia y eficacia en el uso del agua para riego agrícola adquieren dimensiones de extrema urgencia Arreola *et al.* (2002). Esto se puede con dos estrategias: a) Disminuir el consumo de agua con la siembra de cultivos alternativos de invierno que demandan menor cantidad de agua Hernández *et al.* (2002), y b) sembrar bajo labranza conservación los cultivos tradicionales (trigo y cebada), lo cual es una alternativa viable que permite ahorrar de un 20 a un 35% en la inversión por no realizar empaque, barbecho, rastra y nivelación De la Fuente y Peña (1988); al dejar en el suelo los residuos del cultivo anterior se evita la erosión del suelo, se conserva la humedad del suelo por un período mayor y a largo plazo mejora la fertilidad del mismo, la cual ha disminuido en las últimas tres décadas por la rotación cereal-cereal y la quema de residuos, así el contenido de materia orgánica ha disminuido de 2.5% a 1.5% Grageda *et al.* (2004). Por otro lado el manejo de malezas bajo este sistema tiene gran importancia, ya que cambios en las técnicas y prácticas agrícolas, alteran las condiciones a nivel micro hábitat y tienen gran influencia en la composición florística de la maleza.

Los sistemas de labranza de conservación reducen la erosión del suelo, incrementa el uso eficiente del agua y favorece la infiltración, y reduce la evaporación de la humedad del suelo Morse y Seward (1984). Se ha demostrado su bondad en la producción de varios cultivos (cereales, leguminosas y algunas hortalizas), en áreas sujetas a erosión con problemas de déficit de humedad que limitan la productividad Morse *et al.* (1987).

Por otra parte, los cambios que ha experimentado México a partir de la globalización de los mercados, ha implicado que las empresas se desenvuelvan en un entorno de competencia. Las actividades agrícolas no están exentas de esta situación. Las empresas de este sector están compitiendo en un entorno de mercado en donde la rentabilidad juega un papel muy importante.

También hay que reconocer la difícil situación por la que atraviesan los productores de trigo para hacer de este cultivo una actividad rentable y competitiva. Islas y Díaz (2001) indican que en el campo mexicano hay 25 millones de personas que por problemas de falta de rentabilidad, dejan la actividad agrícola y emigran a las ciudades. Por lo tanto, a medida que los productores descubran mejores alternativas productivas y sus tecnologías de producción dejaran de depender de cultivos que por tradición o costumbre siembran con bajos niveles de productividad y poca viabilidad económica, debido a que muchos de ellos siembran un cultivo o dos por año, no faltando agua. Así es que los trabajos de investigación como los de productores en sus unidades de producción deben ser avalados por un análisis económico para conocer su rentabilidad, que dependerá del cultivo en que se está aplicando la tecnología Trinidad y Aguilar

(1999). Por esta razón, se evaluó el rendimiento de grano en trigo, ver número de malezas presentes bajo diferentes sistemas de labranza y su rentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en terreno de productor cooperante que realiza LC en los dos ciclos de cultivo, siendo el cultivo anterior maíz. En trigo (Corral de Santiago, Pénjamo) con la variedad Cortazar S94. Se usaron parcelas comerciales para cada tratamiento que fueron: LC con 100% de residuos, LC con 0% residuos y L.T.). Las variables medidas fueron: rendimiento de grano (RG) en kg ha⁻¹, rendimiento de residuos o paja (RR) en kg ha⁻¹, peso de espigas (PE) en kg ha⁻¹, longitud de espiga (LE), número de granos por espiga (NGE), número de espigas por m⁻² (NE m⁻²) y número de malezas por m⁻² (NM m⁻² por especie) a los 15 días después de la emergencia del cultivo. Se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey a las variables significativas. Para estimar la rentabilidad se registraron los siguientes datos: rendimiento por hectárea por tratamiento, costo de cada labor, precio de los insumos y precio del grano, se consideraron solo costos directos. Con estos datos se estimó el costo total, ingreso total por concepto de aplicación de los componentes tecnológicos, ingreso neto y tasa de retorno. Para el cálculo del costo por tonelada, se dividieron los costos por hectárea entre el rendimiento. El ingreso neto se calculó restandole al ingreso bruto los costos de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra los resultados del análisis de varianza. Hubo diferencias en rendimiento de grano, peso de residuos, peso de espigas y número de espigas, pero no en las demás variables

En la Tabla 2 se muestran los resultados de las comparaciones de medias, donde se observa en general, una mejor respuesta de las variables estudiadas en LC 100%, que en los demás sistemas de labranza. Las anteriores diferencias pueden deberse a un mejor ambiente de producción en el sistema de LC100, dado por una mayor conservación de la humedad lo que favorece al desarrollo del cultivo. Resultados similares son reportados en diferentes cultivos de hortalizas (Tessore *et al.* 1981; Morse *et al.* 1982; Morse *et al.* 1983) en cebada y trigo Hernández *et al.* (2003).

Tabla 1. Grados de libertad (gl) y significancia de los cuadrados medios para las variables rendimiento de grano (RG), rendimiento de residuos (RR), peso de espigas (PE), longitud de espiga (LE), número de granos por espiga (NGE), número de espigas (NE), número de malezas de alpiste, maíz, zacate Jonhson y quelite cenizo en trigo bajo tres sistemas de labranza (S.L.).

F. de V.	gl	RG	RR	PE	LE	NGE	NE	Alpiste	Maíz	Zacate	Quelite
S.L.	2	9.96**	6.99**	4.77*	3.42 ns	2.2 ns	7.5**	1.0 ns	0.91 ns	3.09 ns	1.68 ns
C.V %		7.86	8.62	10.31	6.59	12.12	9.58	7.62	10.11	6.64	7.26

ns = diferencia no significativa; * = diferencia significativa; ** diferencia altamente significativa.

Tabla 2. Separación de medias entre sistemas de labranza (S.L.) para rendimiento de grano (R.G., kg ha⁻¹), peso de residuos (PR), peso de espigas (PE), longitud de espiga (LE), número de granos por espiga (NGE), número de espigas (NE), número de malezas de alpiste, maíz, zacate Johnson y quelite cenizo en trigo bajo tres sistemas de labranza (S.L.).

S.L.	RG	PR	PE	LE	NGE	NE	Alpiste	Maíz	Zacate	Quelite
L.C. 100%	5600.7 a	13442.5 a	7768.1 a	8.97 a	37.4 a	560.7 a	7.1 a	16. a	8.8 a	7.1 a
L.C. 0%	4934.1 b	12082.2 b	6863.7 b	9.10 a	37.9 a	487.8 b	7.1 a	17. a	7.1 a	10.4 b
L.T.	4815.2 b	11634.5 b	6816.3 b	9.68 a	41.6 a	479.9 b	8.8 a	8.8 a	11.6 a	9.9 a

* Medias con diferente letra en cada columna son estadísticamente diferentes (Tukey 0.05).

Las principales malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo. En general hubo menos malezas en LC 100 comparado con los demás sistemas. Aunque se observan problemas serios en LC100 y LT con alpiste, para LC0 en zacate Johnson y quelite cenizo; resultados similares fueron obtenidos por Medina (1998). Las poblaciones de maíz también son altas, pero hay que tomar en cuenta que fue el cultivo anterior. En otros trabajos realizados normalmente se encuentran más malezas en LC100 en comparación con LT, como en maíz López, *et al.* (1996), cebada Hernández *et al.* (2002) y cártamo Medina, *et al.* (2002). Las anteriores diferencias en los resultados de los trabajos aludidos son de primer año en LC, mientras que el productor cooperante tiene más de 10 años realizando esta técnica y pueden estar influenciados por el manejo particular de sus cultivos y/o la estabilidad de la LC100 es un hecho como indican Fregoso *et al.* (2002).

Para rentabilidad en la Tabla 3 se muestran los indicadores económicos para trigo en tres sistemas de labranza, donde se observo que los costos de producción son más altos en LT que en los demás sistemas, siendo más bajos en LC100. Por lo cual la relación beneficio costo en LT fue menor a 1 y para LC100 fue la más alta. Por lo tanto el ahorro en LC100 fue superior al 27% y en LC0 más de 12%. Al compara LC100 con LC0, la ganancia para la primera fue más del 13%.

Tabla 3. Indicadores económicos para trigo en tres sistemas de labranza.

Indicadores económicos	Sistemas de labranza		
	L.T.	LC 0%	LC 100%
Tipo de labranza	L.T.	LC 0%	LC 100%
Rendimiento (t ha ⁻¹)	4.815	4.934	5.601
Precio del grano (\$ t)	3,800	3,800	3,800
Costos de producción (\$ ha ⁻¹)	20,650	18,400	16,200
Beneficio bruto (\$ ha ⁻¹)	18,297	18,749	21,284
Beneficio neto (\$ ha ⁻¹)	-2,353	349	5,084
Relación beneficio/costo	0.89	1.02	1.31
Costo por tonelada (\$ t)	4,288	3,729	2,892
Comparación/Labranza (\$ ha ⁻¹)		2,250	4,450 2,200
Comparación/Labranza (%)		12.23	27.47 13.58

CONCLUSIONES

Hubo diferencias significativas en rendimiento de grano, peso de residuos, peso de espigas y número de espigas por metro cuadrado.

Los resultados para las anteriores variables en los dos cultivos fueron mejores en el sistema de L.C. 100% en comparación a los demás sistemas.

Las principales especies de malezas fueron alpiste, maíz, zacate Johnson, y quelite cenizo.

El ahorro en costos de producción fueron más del 12 y 27% en LC0 y LC100, respectivamente; para LT fueron negativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arreola, T. J. M., J. G. Díaz De León T., M. A. Vuelvas C., R. T. L. Terrones R., M. Mora G. 2002. La Tecnología y su Relación con los Recursos Naturales, ¿Es posible detener la degradación del agua en la producción agrícola? In: 2º Coloquio Internacional “El Desarrollo Rural en México en el Siglo XXI” 20-22 de Marzo del 2002. Cámara de Diputados LVIII Legislatura. México, D. F. ISBN 968-7181-89-3. p. 157-170.
- De la Fuente-Martínez, J. M. y Peña-Cabriales, J. J. 1988. Dinámica poblacional desnitrificante en el Bajío Guanajuatense. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 30:335-340.
- Fregoso T., L.; J. Salinas G.; J. Cabrera S., A, Flores, Jr. Morrison W. Laporí. 2002. Efecto de sistemas de labranza sobre la calidad de Vertisoles de el Bajío. Centro Nacional de Investigación para la Producción Sostenible. Morelia, Mich., México. p. 10-20.
- Grageda, C. O.A., T. Medina C., J. L. Aguilar A., M. Hernández M., E. Solís M., G. A. Aguado S. y J. J. Peña C. 2004. Pérdidas de nitrógeno por emisión de N₂ y N₂O en diferentes sistemas de manejo y con tres fuentes nitrogenadas. *Agrociencia* 38 (6) 625-633.
- Hernández M., M, J.M. Arreola T., M.A. Vuelvas C., A. Ramírez R., T. Medina C. y O.A. Grageda C. 2003. Ahorro de agua en trigo y cebada bajo labranza de conservación. En memorias del XII Congreso Nacional de Irrigación. Zacatecas, Zac., México. p. 335-340.
- Hernández M. M., T. Medina C., A. Ramírez R. J. M. Arreola T. y M. A. Vuelvas C. 2002. Comportamiento de malezas y genotipos de cebada bajo labranza cero vs labranza tradicional. Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José A. Domínguez V., editor). Celebrado en S.L.P., México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 165.
- Islas G., J. y R. Díaz R. 2001. Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona Central de México. *Agricultura Técnica en México*. 27(2):143-151.
- López M. I. G., A. E. Flores S., M. H. Badii y R. Torres Z. 2002. Germinación de semillas de malezas en el cultivo de maíz en dos sistemas de labranza en Tlajomulco, Jalisco. Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José Alfredo Domínguez Valenzuela, editor). Celebrado en S.L.P., México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 113.
- Medina, C. T. 2002. Evaluación de herbicidas para el control de maleza de hoja ancha aplicados en postemergencia en cártamo (*Carthamus tinctoris* L.) en la región del Bajío. En

- Memoria XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA. (José Alfredo Domínguez Valenzuela, editor). Celebrado en S.L.P, México del 13 al 15 de nov. de 2002. p. 149-155.
- Morse R. D., C. M. Tessore, W. E. Chappel y C. R. O'Dell. 1982. Use of no tillage for summer vegetable production. *The vegetable growers news*. Vol.37, No. 1, p. 1.
- Morse Ronald, Bridget McMaster y Carlos Tessore. 1983. Increased squash yields with no-tillage mulch. *The vegetable growers news*. Vol. 37, No. 5, p. 4.
- Morse Ronald y David Seward. 1984. Covers crops for no-tillage production of cabbage and broccoli. *The vegetable growers news*. Vol. 39, No. 3, p. 1.
- Morse Ronald, David Vaughan, Leo Shertz y Alicia Borowski. 1987. Strip tillage for production of direct-seeded broccoli. *The vegetable growers news*. Vol. 41, No. 4, p. 3-4.
- Tessore Carlos, W. E. Chappel, R. D. Morse y C. R. O'Dell. 1981. No-till fall vegetable experiments. *The vegetable growers news*. Vol. 35, No. 7, p. 2-3.
- Trinidad S., A. y D. Aguilar M. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra*. 17(3):247-255.

Experiencias preliminares en el control de *Vulpia sp.* en cereales de invierno en Argentina

Ramón Gigón¹, Mario Vigna², Ricardo López², Carolina Istilart¹.

¹EEAI Barrow (MAA-INTA) Ruta 3 km 487 gigon.ramon@inta.gob.ar ²EEA Bordenave INTA Ruta 76 km 36,5. vigna.mario@inta.gob.ar

Resumen: *Vulpia sp.* es una especie de otoño-invierno que está apareciendo como nueva maleza en los cultivos de trigo en el sur de la provincia de Buenos Aires. Se adapta principalmente a sistemas de siembra directa y es tolerante a algunos herbicidas utilizados en el cultivo. Se realizaron dos experimentos con tratamientos en postemergencia, un ensayo preliminar en macetas para evaluar herbicidas de posible utilización en el barbecho y cultivo de trigo. Se observó muy buen control de glifosato, mientras que fue muy bajo con inhibidores de ACCasa. En el segundo experimento a campo sobre un cultivo de trigo se evaluaron herbicidas selectivos, registrándose nuevamente muy bajos controles con herbicidas inhibidores de la ACCasa y buenos controles con inhibidores de la ALS, destacándose principalmente flucarbazone. Se concluye que el glifosato resultó satisfactorio aún con malezas de tamaño grandes y que en postemergencia del cultivo el desarrollo de la planta fue muy importante y que el uso de un inhibidor de la ALS como flucarbazone podría ser una opción promisoriosa para el control de esta maleza.

Palabras claves: glifosato, tamaño de la maleza, ALS, Accas

Summary: *Vulpia sp.* is a species of winter is appearing as new weeds in wheat crops in southern Buenos Aires province. Adapting mainly tillage systems and is tolerant to some herbicides used in the cultivation. Two experiments were conducted, one in large size pots with weeds and herbicides were evaluated for use in fallow and wheat. In the second experiment a field within a wheat crop herbicides were evaluated two modes of action, ALS inhibitors and inhibitors Accasa. In the first experiment there was very good control with glyphosate, with Accasa inhibitors was very low and the ALS was medium. The second trial crop postemergence controls were good with ALS and very low with Accasa, mainly highlighted the herbicide Flucarbazone. We conclude that the control with glyphosate in fallow caused good controls. Postemergence cultivation the effect of plant size was very important as well as the use of an inhibitor of ALS as Flucarbazone could be a promising option to control the weed.

Keywords: glyphosate, weed size, ALS, Accasa.

INTRODUCCIÓN

Vulpia sp. es una especie perteneciente a la familia de las Poáceas de ciclo anual de unos 10-25 cm de altura y de crecimiento en el otoño e invierno (Lamberto et al 1997). Es una maleza que invade pasturas naturales y áreas de no laboreo de suelo, la semilla no sobrevive al enterrado mecánico (Di Tomaso y Kyser , 2013) por lo tanto es evidente que es una maleza problemática para sistemas en siembra directa. El control químico en barbecho para cultivos de invierno es factible con el uso de glifosato o paraquat, pero también se han reportado casos de difícil control con estos herbicidas en el oeste de los Estados Unidos (Jemmet et al 2008). Dentro del cultivo de trigo existe poca información disponible sobre el control de esta maleza, se evidencia alguna respuesta a inhibidores de la enzima aceto lactato sintetasa (ALS) con respuestas variables en su control (Ball et al 2007). En los últimos años se han encontrado algunos lotes en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina; con altas infestaciones de esta maleza. Por lo tanto el objetivo de este trabajo es comenzar a evaluar algunos herbicidas en barbecho y en postemergencia de trigo que puedan ayudar en el control de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos para evaluar el control de *Vulpia*. Experimento 1: se realizó en la EEA Bordenave de INTA en macetas de 3L donde previamente se habían transplantado matas de vulpia recolectadas en el partido de Cnel. Dorrego. El diseño estadístico fue en bloques al azar con 3 repeticiones. Cuando las plantas estaban en pleno macollaje, matas de 10 cm de diámetro, se evaluaron los herbicidas que figuran en la tabla 1. La aplicación se realizó el con mochila manual a CO₂ con una presión de 40lb y un volumen de aplicación de 180 L/ha el día 17/10/2011, a los 20 días después de la aplicación se cortaron las plantas y se realizó el peso seco de las mismas. Los datos fueron sometidos a un análisis de la varianza y las medias se compararon con el test de LSD de Fischer (p<0.05).

Tabla 1. Herbicidas evaluados en macetas sobre *Vulpia sp.* Experimento 1 EEA Bordenave.

Principio activo	dosis PC cc/ha
Pinoxaden + cloquintocet-metil EC 5%	600
Pinoxaden + cloquintocet-metil EC 5%	1200
Pinoxaden + cloquintocet-metil EC 5%	2400
Flucarbazone sodicoWG 70%	80
Flucarbazone sodicoWG 70%	120
Haloxifop R metil EC 12,5%	500
Haloxifop R metil EC 12,5%	1000
Haloxifop R metil EC 12,5%	2000
Iodosulfuron metil sodio OD 10%	75
Iodosulfuron metil sodio OD 10%	150
Pyroxulam + cloquintocet metil OD 4,5%	400
Pyroxulam + cloquintocet metil OD 4,5%	800
Glifosato SL Potásica 66,2%	750
Glifosato SL Potásica 66,2%	1500

Glifosato SL Potásica 66,2%	3000
Cletodim EC 12%	400
Cletodim EC 12%	800
Cletodim EC 12%	1600
Testigo sin herbicida	

El experimento 2 se realizó dentro de un lote comercial de trigo candeal en cercanías de la localidad de El Perdido (partido de Cnel. Dorrego), donde se encontraba una infestación muy alta de la maleza. Se implementó un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones, en donde las unidades experimentales fueron parcelas de 3 m de ancho por 8 m de largo. Los tratamientos fueron los herbicidas detallados en la tabla 2. La aplicación se realizó el 17/9/2012 con mochila manual a presión constante de 40 lb mediante CO₂ y un volumen de aplicación de 150 L/ha, la maleza se encontraba en estado de macollaje con matas de 5 cm hasta 8 cm de diámetro. A los 30 días después de la aplicación se realizó una evaluación de control visual. Los resultados fueron sometidos a un análisis de la varianza y las medias se compararon con el test de LSD de Fischer ($p < 0.05$).

Tabla 2. Herbicidas evaluados en postemergencia en trigo. Experimento 2 El Perdido 2012.

Principios activos	dosis PC cc/ha
Pinoxaden + cloquintocet-metil EC 5%	500
Pinoxaden + cloquintocet-metil EC 5%	800
Clodinafop-propargyl EC 24%	250
Iodosulfuron metil sodio OD 10%	75
Iodosulfuron metil sodio OD 10%	150
Pyroxulam + cloquintocet metil OD 4,5%	400
Flucarbazone sódico WG 70%	80
Flucarbazone sódico WG 70%	150
Testigo sin herbicidas	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se observa que en general los controles sobre las plantas en macetas no fueron buenos para los graminicidas evaluados. En cambio se noto muy buen control de glifosato, destacando esta importante alternativa química para el control en el barbecho. En cuanto a los graminicidas evaluados, si bien ninguno logró matar a las plantas, los tratamientos de Flucarbazone y de Pyroxulam fueron los únicos que lograron mostrar diferencias significativas con el testigo sin herbicida. Todos los herbicidas que actúan sobre la enzima Acetil COA Carboxilasa (ACCase) fueron los que menor control de la maleza provocaron. Hay que tener en cuenta que las plantas se encontraban en un estado muy desarrollado de su crecimiento, matas de 10 cm de diámetro.

Tabla 3. Resultados sobre el peso seco de las plantas de *Vulpia sp.* aplicadas en macetas. Experimento 1 Bordenave.

Tratamientos	PS Grs. 20 DDA				
Pinoxaden 600	2,87			D	E
Pinoxaden 1200	2,90				E
Pinoxaden 2400	2,92				E
Flucarbazone 80	2,43		B	C	
Flucarbazone 120	2,38		B		
Haloxifop 500	2,92				E
Haloxifop 1000	2,76			C	D E
Haloxifop 2000	2,84				D E
Iodosulfuron 75	2,66		B	C	D E
Iodosulfuron 150	2,75			C	D E
Pyroxulam 400	2,53		B	C	D
Pyroxulam 800	2,44		B	C	
Glifosato 750	2,38		B		
Glifosato 1500	1,15	A			
Glifosato 3000	0,90	A			
Cletodim 400	2,85				D E
Cletodim 800	2,92				E
Cletodim 1600	2,83				D E
Testigo sin herbicida	2,91				E

Letras distintas entre filas demuestran diferencias significativas ($p < 0.05$)

En la figura 1 se puede observar como fueron los controles de la maleza con los graminicidas en postemergencia de trigo. Es evidente que el efecto de los herbicidas inhibidores de Accasa tuvieron un control muy bajo. De los inhibidores de la ALS el que mejor control logró fue el de flucarbazone en las dos dosis evaluadas. Luego siguieron Pyroxulam e Iodosulfurón en dosis alta. Es importante aclarar que los buenos controles de flucarbazone se observaron en matas de 5 cm, el efecto sobre las matas de 8 cm fue menor, y esto puede explicar los bajos controles observados en el experimento 1.

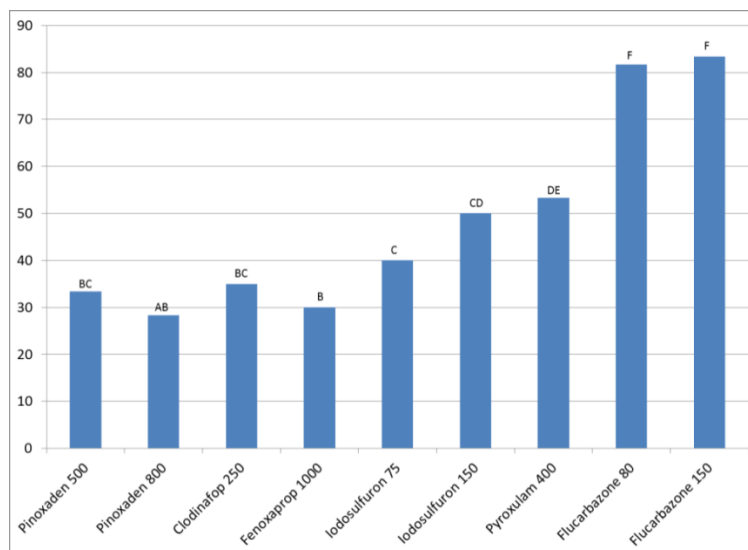


Figura 1. Evaluación de control % a los 30 días después de la aplicación sobre *Vulpia sp* en trigo. Experimento 2 El Perdido. Letras distintas entre columnas demuestran diferencias significativas ($p < 0.05$).

CONCLUSIONES

Para concluir se puede decir que se deben seguir realizando experiencias sobre el control de esta especie. Queda en claro que en el barbecho con el uso de glifosato, por el momento no habría problemas el control. En postemergencia de trigo habría que seguir evaluando el tamaño de la maleza en el momento de aplicar y utilizar fundamentalmente un inhibidor de la ALS como es el caso de flucarbazone.

BIBLIOGRAFÍA

- Ball, D.A.; Frost, S.M, Bennett, L.H.; Thill, D.C.; Rauch, T.A.; Jemmett, E.D.; Mallory-Smith, C; Cole,Ch.; Yenish, J.P. y Rood, R.J. 2007. Control of Rattail Fescue (*Vulpia myuros*) in Winter Wheat. *Weed Technology* 2007 21: 583-590.
- Lamberto, S.; Valle, A.; Aramayo, E. y Andrada, A. 1997. Manual ilustrado de las plantas silvestres de la región de Bahía Blanca. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. 548 pp
- Di Tomaso, J.M.; Kyser, G.B. 2013. Weed control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and information Center, University of California. 544 p.
- Jemmett, E.D.; Thill, D.C.; Rauch, T.A.; Ball, D.A.; Frost, S.M.; Bennett, L.H.; Yenish, J.P. y Rood, R.J. 2008. Rattail Fescue (*Vulpia myuros*) control in Chemical-Fallow Cropping Systems. *Weed Technology* 2008 22:435-441.

CONTROL DE MALEZAS EN BARBECHO QUÍMICO Y EFECTOS RESIDUALES SOBRE SOJA, GIRASOL, MAÍZ Y SORGO GRANÍFERO

Francisco Doartero, Francisco Bedmar, Gloria Monterubbianesi,
María Inés Leaden
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Ruta 226, km 73.5, 7620
Balcarce, Argentina.

franciscodoartero@hotmail.com, fbedmar@balcarce.inta.gov.ar,
gmonterubbianesi@balcarce.inta.gov.ar, mileaden@balcarce.inta.gov.ar

Resumen: La aparición de malezas tolerantes a Glifosato y la carencia de control residual de este herbicida, ha generado la necesidad de utilizarlo en mezcla con herbicidas de diferentes modos de acción. Sin embargo, dichos herbicidas pueden presentar características residuales sobre cultivos sembrados posteriormente. Por tal motivo, el objetivo del trabajo fue evaluar: 1) el grado de control de mezclas de Glifosato con otros herbicidas acompañantes en barbecho químico, y 2) el efecto residual de dichos herbicidas sobre cultivos de verano sembrados luego de su aplicación. El trabajo consistió en la realización de un ensayo a campo con un diseño experimental factorial dispuesto en bloques al azar con 3 repeticiones. Uno de los factores estudiados fue la dosis de Glifosato con 2 niveles: 712 y 1068 g equivalente ácido/ha. El segundo factor fue el acompañante con 8 niveles: sin herbicida agregado, Saflufenacil, 2,4-D, Clopiralid, Metsulfuron, Clorimuron, Carfentrazone y Sulfentrazone. Se evaluó el grado de control de los tratamientos a los 11, 24, 38 y 53 días desde la aplicación (DDA), sobre las malezas *Conyza bonariensis*, *Picris echioides*, *Senecio madagascariensis*, *Veronica arvensis* and *Anagallis arvensis*. A los 54 DDA, se extrajeron muestras de suelo para realizar un bioensayo en cámara de crecimiento con soja, girasol, maíz y sorgo granífero. Según los resultados, el agregado de un herbicida acompañante mejoró, en la mayoría de los casos, el grado de control de las malezas respecto de la aplicación de Glifosato solo, asimismo, la efectividad de las dosis de Glifosato varió en función del momento de evaluación, la especie de maleza y la combinación de herbicida aplicado. En cuanto a la residualidad hacia los cultivos, girasol y sorgo fueron los más afectados por los herbicidas residuales, mientras que maíz y soja fueron los más tolerantes.

Palabras clave: glifosato, herbicidas residuales, persistencia, cultivos de verano

Summary: Appearance of Glyphosate tolerant weeds and lack of residual control of this herbicide, has generated the need to use herbicides mixed with different modes of action. However, carryover of these herbicides may injure

crops planted later. Therefore, the aim of the study was to evaluate 1) weed control in fallow of mixtures of Glyphosate with other herbicides, and 2) carryover of these herbicides on summer crops planted after application. A field trial was done with a factorial experimental design arranged in randomized blocks with 3 replications. One factor was Glyphosate with two dose levels (712 and 1068 g acid equivalent/ha). The second factor was the companion herbicide with 8 levels, including Glyphosate without herbicide added, Saflufenacil, 2,4-D, Clopyralid, Metsulfuron, Chlorimuron, Carfentrazone y Sulfentrazone. Weed control was evaluated at 11, 24, 38 and 53 days after treatment (DAT), on *Conyza bonariensis*, *Picris echioides*, *Senecio madagascariensis*, *Veronica arvensis* and *Anagallis arvensis*. At 54 DAT, soil samples were taken for a growth chamber bioassay with soybean, sunflower, corn and grain sorghum. According to the results, mixtures improved, in most cases, weed control compared with Glyphosate alone. Effectiveness of Glyphosate doses varied according to the time of evaluation, the weed species and the combination of herbicide mixed. Regarding carryover, sunflower and sorghum were the most injured by residual herbicides, while corn and soybean were the most tolerant.

Keywords: glyphosate, residual herbicides, carryover, summer crops

INTRODUCCIÓN

El uso masivo del herbicida Glifosato en Argentina, está íntimamente ligado a la rápida expansión de los sistemas de siembra directa durante los últimos 20 años, así como a la introducción a partir de 1996, de las variedades de soja transgénicas tolerantes a este herbicida (soja RR). Del total de Glifosato comercializado en el mercado argentino, el 52% se destina a tratamientos en barbechos químicos (CASAFE, 2009). Casi la totalidad de los controles químicos durante los barbechos se realizan en base a este herbicida.

La aplicación de mezclas de herbicidas de otros grupos químicos con Glifosato, tiene como ventaja no solo la disminución de la presión de selección sobre malezas potencialmente tolerantes al mismo, sino también proveer de residualidad al tratamiento (VIDAL *et al.*, 2010). Esto se debe a que la mezcla con algunos herbicidas residuales permitiría extender el período de control e inclusive reducir las dosis utilizadas de Glifosato. Por tal motivo, los objetivos del trabajo fueron 1) evaluar la eficacia para el control de malezas en barbecho químico, de diferentes herbicidas aplicados en mezcla con dos dosis de Glifosato, y 2) determinar el efecto residual de diferentes herbicidas aplicados en mezcla con Glifosato, en un barbecho químico, sobre soja, girasol, maíz y sorgo granífero sembrados posteriormente.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Experimento de campo

Se realizó en la Unidad Integrada Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Mar del Plata)-Estación Experimental Agropecuaria (INTA) ubicada en sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. El lote utilizado se encontraba bajo un sistema de siembra directa y tenía como cultivo antecesor maíz. El tipo de suelo es Argiudol típico, con un pH y materia orgánica de 6,2 y 4,2 % respectivamente.

El ensayo se realizó mediante un diseño factorial incompleto dispuesto en bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Las parcelas fueron de 8 m de longitud por 3 m de ancho. Uno de los factores evaluados fue la dosis del herbicida Glifosato, con 2 niveles: 712 y 1068 g de equivalente ácido (e.a.)/ha; el otro factor consistió en el agregado de un herbicida acompañante del Glifosato en dosis recomendada, considerándose 8 niveles: Glifosato solo, Carfentrazone (20 g ingrediente activo, i.a./ha), 2,4-D (395 g e.a./ha), Saflufenacil (24.5 g i.a./ha), Metsulfuron (3 g i.a./ha), Sulfentrazone (200 g i.a./ha), Clorimuron 15 g i.a./ha) y Clopiralid (72 g i.a./ha). Todos los tratamientos se aplicaron con coadyuvantes.

La aplicación de los herbicidas se realizó el 17/9/10 mediante un equipo de pulverización experimental de presión constante (40 lb/pulg²), con CO₂ como fuente de presión y que arrojó un volumen de 130 L/ha. Las pastillas utilizadas en el equipo fueron Teejet 110015.

Se evaluó el grado de control de los tratamientos a los 11, 24, 38 y 53 días desde la aplicación (DDA), sobre las malezas *Conyza bonariensis*, *Picris echioides*, *Senecio madagascariensis*, *Veronica arvensis* y *Anagallis arvensis*. En todos los casos, se realizaron evaluaciones de control según una escala de 0-100 % (0= sin control y 100%= control completo) en comparación con un testigo sin aplicar.

2. Bioensayo

Una vez finalizadas las evaluaciones del ensayo a campo, a los 54 DDA se tomaron muestras de suelo de cada parcela con un muestreador de suelo de 10 cm de profundidad. Las muestras se tamizaron y se dispusieron en macetas de 220 g de capacidad que se sembraron inmediatamente con soja (Nidera 4413RR STS), girasol (Advanta VDH 487), maíz (DK 747 MGrr2) y sorgo granífero (SPS 7070). Dichas macetas se condujeron a una cámara de crecimiento con temperatura diurna de 25°C, temperatura nocturna de 20°C, humedad relativa de 50% y fotoperíodo de 14 h. El bioensayo conservó el diseño del ensayo de campo.

Transcurridos 27 días desde la siembra, se midió la altura de las plantas de cada maceta y posteriormente se cortaron al ras del suelo, siendo conducidas a estufa de secado a una temperatura de 60°C durante al menos 48 horas. Después de ser retiradas de la estufa se pesaron para obtener el peso seco.

La información obtenida tanto para el ensayo de campo como para el bioensayo, se analizó mediante el análisis de la varianza a fin de evaluar los efectos de las dosis de glifosato, los herbicidas acompañantes y las posibles interacciones entre ellos. Los análisis de la varianza se realizaron con el programa Statistical Analysis System version 8.0 (SAS, SAS Institute, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Control de malezas

De acuerdo al análisis de los resultados, se determinó que con excepción de *Anagallis arvensis*, a los 53 DDA, *Conyza bonariensis* a los 53DDA y *Veronica arvensis* a los 38 DDA, no se presentaron fuertes evidencias de interacción entre dosis de Glifosato (712 y 1068 g e.a./ha) y el herbicida acompañante (incluido el no agregado de herbicida). Asimismo, en la mayoría de los casos, se encontraron diferencias estadísticas, tanto entre herbicidas acompañantes, como entre dosis de Glifosato, en este caso lográndose mayor control a dosis más elevada.

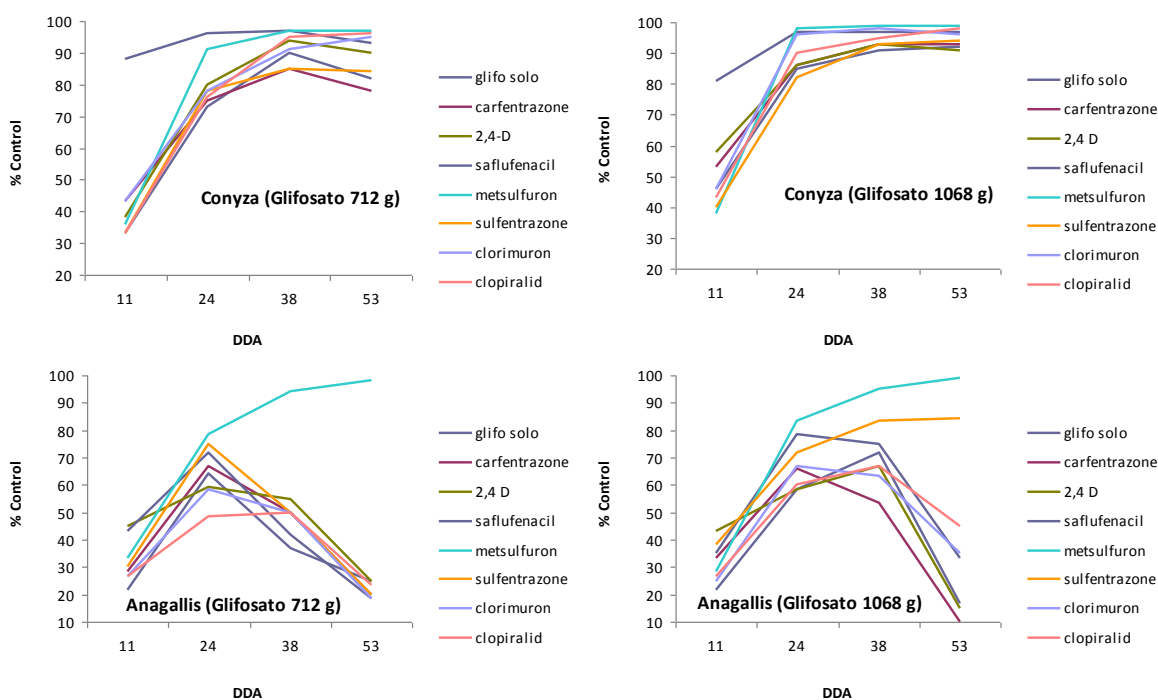


Figura 1. Control de *Conyza bonariensis* y *Anagallis arvensis* con Glifosato y herbicidas acompañantes.

Los tratamientos que contenían Saflufenacil y Carfentrazone presentaron mayor actividad en los primeros momentos de evaluación. Sin embargo, cabe remarcar que en algunas malezas y herbicidas, se encontraron disminuciones en la efectividad con el transcurso del tiempo (Figura 1).

En lo que a Saflufenacil respecta, se notó un rápido control de las malezas. Como se sabe, Saflufenacil es recomendado en mezcla con Glifosato para acelerar el control de malezas resistentes y/o tolerantes a éste último, y se caracteriza por un rápido efecto de quemado de las mismas (BASF, 2009). Debe destacarse que este herbicida alcanzó su máximo efecto de control alrededor de los 30 DDA, mientras que el mismo disminuyó considerablemente en el último momento de evaluación (53 DDA).

En lo referente a los herbicidas del grupo de las Sulfonilureas (Clorimuron y Metsulfuron), en general se observaron elevados controles (> 90%) sobre la mayoría de las malezas hasta la última evaluación (53 DDA), lo cual debido en gran parte a su actividad residual (Figura 1).

Los herbicidas hormonales 2,4-D y Clopiralid, si bien mostraron una lenta actividad al inicio del tratamiento, incrementaron su efectividad a medida que transcurrió el tiempo desde la aplicación, lo cual es coincidente con lo observado por PAPA *et al.* (2010), quienes determinaron que Glifosato + 2,4-D presentaron un bajo control inicial de *Conyza bonariensis*.

2. Efectos residuales

No se registraron interacciones significativas entre dosis de Glifosato y herbicida acompañante, como así tampoco diferencias significativas entre dosis de Glifosato sobre las alturas de las plantas de girasol, maíz, sorgo y soja. Sin embargo, para el sorgo granífero y girasol se encontraron efectos residuales debidos a los tratamientos sobre la altura ($p < 0.01$).

Para el caso del cultivo de girasol, algunos herbicidas acompañantes (Saflufenacil, Metsulfuron, Clorimuron y Clopiralid) afectaron la altura de planta en comparación con el testigo (Tabla 1). En cuanto al sorgo granífero, presentó efectos residuales significativos para las mezclas que contenían Metsulfuron y Clorimuron, y muy significativos para la mezcla que contenía Sulfentrazone. Por último, no se registró fitotoxicidad en las plantas de maíz o soja debidas a las mezclas utilizadas en el barbecho (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis estadístico de las diferencias entre herbicida acompañante y el testigo sin tratar, para la variable altura de planta para cada cultivo.

	<i>Girasol</i>	<i>Maíz</i>	<i>Sorgo</i>	<i>Soja</i>	
Glifosato	ns	ns	ns	ns	
Con Carfentrazone	ns	ns	ns	ns	
Con 2,4-D	ns	ns	ns	ns	
Con Saflufenacil	**	ns	ns	ns	
Con Metsulfuron	**	ns	*	ns	
Con Sulfentrazone	ns	ns	**	ns	($p > 0,05$), *: significativo
Con Clorimuron	*	ns	*	ns	($p < 0,01$)
Con Clopiralid	*	ns	ns	ns	

ns: no significativo ($p < 0,05$),
 **: altamente significativo

CONCLUSIONES

-Se encontraron diferencias en el control de *Conyza bonariensis*, *Picris echioides*, *Senecio madagascariensis*, *Verónica arvensis* y *Anagallis arvensis* entre dosis de Glifosato solo o en mezcla con Saflufenacil, Metsulfuron, Clorimuron, 2,4-D, Clopiralid, Carfentrazone y Sulfentrazone, para determinados momentos de evaluación.

-En un sentido agronómico, la efectividad de las dosis de Glifosato varió en función del momento de evaluación, la especie de maleza y la combinación de herbicida aplicado.

-Ninguno de los herbicidas aplicados produjo fitotoxicidad residual en maíz o soja a los 54 DDA.

-Solo algunas combinaciones con Glifosato produjeron daños residuales en girasol (Sulfonilureas, Clopiralid y Saflufenacil) y sorgo granífero (Sulfonilureas, y Sulfentrazone).

BIBLIOGRAFÍA

BASF The Chemical Company. (2009). Ficha Técnica Heat. {en línea} < <http://heat-kixor.com.ar/>> {consulta: 20 marzo 2011}.

CASAFE. (2009). Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes. 12° ed. 1600 p.

PAPA, J.C.; TUESCA, D.; NISENSOHN, L. (2010). Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) y peludilla (*Gamochaeta spicata*) con herbicidas inhibidores de la protoporfirin-IX-oxidasa previo a un cultivo de soja. {en línea} <http://www.agro.basf.com.ar/Uploads/agroEstudio_adjuntos/Ensayos%20de%20Juan%20Carlos%20PAPAcultivo-de-soja.pdf> {consulta: 25 noviembre 2011}.

VIDAL, R.A.; RAINERO, H.P.; KALSING, A.; TREZZI, M.M. (2010). Prospección de las combinaciones de herbicidas para prevenir malezas tolerantes y resistentes al glifosato. {en línea} <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v28n1/19.pdf>> {consulta: 20 febrero 2012}.

SELECTIVIDAD VARIETAL DE HERBICIDAS SOBRE LAS VARIEDADES DE TRIGO CRISTALINO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO

Luis Miguel Tamayo Esquer*¹, Pedro Figueroa López¹, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri²

¹INIFAP tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx, figueroa.pedro@inifap.gob.mx

²Instituto Tecnológico de Sonora lars_ulrich21@hotmail.com

Resumen: La selectividad se encuentra en herbicidas incapaces de interactuar en el punto de acción del cultivo; los esteroides ariloxi-fenoxialcanoicos, como fluazifop-butyl, inhiben la acetil co-enzima A en gramíneas, pero en plantas de hoja ancha la topografía del nicho objeto evita la acción y no se produce efecto herbicida. Existe la necesidad de tecnología que permita mediante el uso de herbicidas, un control eficiente de maleza con herbicidas selectivos a las variedades de trigo. El objetivo considera, evaluar la fitotoxicidad de dosis comerciales y duplicadas de los herbicidas para el control de maleza gramínea trigo cristalino, en el Valle del Yaqui, Sonora, México. El estudio se llevó a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2012-13, bajo condiciones de estrés del cultivo; realizándose un muestreo previo a la aplicación para determinar población y desarrollo del mismo, instalándose un área de 0.25 m². Posteriormente, se evaluó el efecto fitotóxico de los tratamientos a los 7, 14, y 28 dda, según la escala de puntuación propuesta por la EWRS para evaluar fitotoxicidad al cultivo. Con los valores puntuales de fitotoxicidad, altura, y rendimiento del cultivo, se realizaron análisis estadísticos. Los resultados muestran síntomas aparentes de fitotoxicidad, en la mayoría de las variedades de trigo evaluadas; las cuales, fueron afectadas principalmente con herbicidas Everest 2.0 SC y Sigma OD. En el caso de Traxos y Axial, no se registraron síntomas apreciables, bajo las condiciones particulares del ensayo. Con Everest 2.0 SC, tanto la dosis comercial como duplicada manifestaron reducciones en el rendimiento de las variedades **CEVY ORO C2008**, **CIRNO C2008** y **MOVAS C2009**. Sólo la dosis duplicada del herbicida Everest 2.0 SC, redujo el rendimiento de las variedades **HUATABAMPO C2009**, **PATRONATO ORO C2008** y **SAWALI ORO C2008**. Los tratamientos con Traxos y Axial, no registraron reducciones en el rendimiento de ninguna de las variedades evaluadas.

Palabras claves: Selectividad, Herbicidas, Variedades, Trigo.

Summary: Selectivity is unable to interact in herbicides in the action point of the crop phenoxyalkanoic aryloxy esters such as fluazifop-butyl, inhibit acetyl coenzyme A in grasses, but broadleaf plants object topography prevents niche action and no effect herbicide. There is a need for technology to using

herbicidas, an efficient control of weeds with selective herbicides for wheat varieties. The objective considered, evaluate the phytotoxicity of commercial and duplicate doses of herbicides for grass weed control durum wheat in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico. The study was carried out during the season autumn-winter 2012-13, under stress of the crop sampling carried out prior to application to determine population. Subsequently, the effect of the treatments phytotoxic 7, 14, and 28 ADA, according to the rating scale proposed by EWRS to evaluate phytotoxicity to the crop. With phytotoxicity spot values, height, and crop yield, statistical analyzes were performed. Results show obvious symptoms of phytotoxicity in most wheat varieties tested, which were primarily concerned with herbicides and Sigma OC Everest 2.0 SC. For Traxos and Axial, there were no noticeable symptoms, under the particular conditions of the test. Everest 2.0 SC, both commercial and doubling dose showed yield reductions **CEVY ORO C2008**, **CIRNO C2008** and **MOVAS C2009**. Just duplicate the herbicide dose Everest 2.0 SC, reduced the yield of the varieties **HUATABAMPO C2009**, **PATRONATO ORO C2008** and **SAWALI ORO C2008**. Traxos treatments and Axial, there were reductions in the performance of any of the varieties tested.

Keywords: Selectivity, Herbicides, Variety, Wheat.

INTRODUCCIÓN

El control de maleza para evitar los daños a los cultivos, incluye el uso de herbicidas, que en el caso de la postemergencia del cultivo, requiere de tratamientos selectivos que destruyan la maleza con poco o ningún daño al cultivo (TAMAYO ESQUER, 2001). La selectividad se considera a menudo de manera relativa, ya que puede darse dependiendo de las condiciones agronómicas particulares; por lo que depende a menudo, de la dosis aplicada y puede desaparecer una vez que ésta última se aumenta, por lo que es posible destruir el maíz con atrazina (GAUVRIT, 1996). La selectividad puede ser a causa de las propiedades del herbicida, de atributos de la planta, del momento de la aplicación del herbicida, de la técnica de aplicación o una combinación de estos factores.

Los tratamientos no selectivos o totales persiguen destruir todas las especies presentes y se usan antes de la siembra del cultivo, inmediatamente antes de la cosecha o en áreas no cultivables; sin embargo, con frecuencia se observan respuestas diferentes de distintas especies a bajas dosis de los herbicidas (DE PRADO Y JORRÍN, 2001). Un herbicida "selectivo" puede ser aplicado a toda el área cultivable para el control de maleza, con efecto mínimo sobre el cultivo; esta fitotoxicidad diferenciada entre las especies de cultivo y de maleza, es el resultado de uno o más factores como, intercepción, retención, penetración, movilidad, metabolismo y actividad en el punto de acción del herbicida.

El metabolismo del herbicida es el mecanismo de selectividad más generalizado, el cual es dependiente de la dosis en uso y de las condiciones particulares al momento de su aplicación; por ejemplo, atrazina a 2-3 kg i.a./ha es selectiva en maíz, pero a 9 kg i.a./ha es un herbicida total. Un grupo de herbicidas esterés, como imazamethabenz-metil, son inactivos a menos que sean hidrolizados a ácidos, que son más móviles en el floema que los esterés; en el trigo tolerante, la

des-esterificación es relativamente lenta, pero en las susceptibles como *Avena* spp., el ácido fitotóxico se forma rápidamente. El mayor margen de selectividad se encuentra en herbicidas que son incapaces de interactuar en el punto de acción del cultivo; los ésteres ariloxifenoxialcanoicos, como fluazifop-butil, inhiben la acetil co-enzima A en gramíneas, pero en plantas de hoja ancha la topografía del nicho objeto evita la acción y no se produce efecto herbicida (TAMAYO ESQUER, 1986).

Lo anterior, indica que existe la necesidad de tecnología que permita mediante el uso de herbicidas, un control eficiente del complejo de malas hierbas de hoja ancha en trigo; la cual, requiere de herbicidas de amplio espectro de control o mezclas de los mismos, así como con selectividad a las diferentes variedades del cultivo del trigo en la región. Lo cual, coincide con el objetivo del presente trabajo, que considera evaluar el posible efecto fitotóxico de las dosis comerciales y duplicadas de los herbicidas disponibles para el control de maleza gramínea en el variedades de trigo cristalino, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2012-13, en el Block 910 del Valle del Yaqui, Sonora. Se realizó un muestreo previo a la aplicación de los tratamientos para determinar población y desarrollo del cultivo; para ello se instaló un área de 0.25 m². Posteriormente, se evaluó el efecto fitotóxico de los tratamientos a los 7, 14, y 28 dda (dda), según la escala de puntuación propuesta por la EWRS (European Weed Research Society) para evaluar fitotoxicidad al cultivo y su interpretación agronómica y porcentual. Con los valores puntuales de fitotoxicidad, altura, y rendimiento del cultivo, se realizaron análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias para establecer el efecto de los tratamientos. El ensayo fue establecido en un terreno de barrial compactado, con condiciones normales de humedad en el suelo; registrándose la temperatura durante la aplicación. El cultivo se sembró a finales de diciembre de 2012, con 6 variedades y 7 líneas avanzadas de trigo duro; utilizándose una densidad de siembra de 80 kilogramos de semilla por hectárea. La siembra se realizó en surcos separados a 0.80 metros con dos hileras sobre el lomo del surco, se utilizó la fertilización recomendada para la región.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos evaluados para determinar la selectividad de herbicidas comerciales para el control de maleza gramínea en trigos duros. Ciclo agrícola Otoño-Invierno 2012-13. Valle del Yaqui, Sonora, México.

No.	Tratamiento	Dosis mc/ha	Época de aplicación
1	Testigo sin tratar	--	Etapa final de amacollamiento, inicio de encañe, bajo condiciones de estrés hídrico y por baja temperatura.
2	Everest 2.0 SC	0.12 l	
3	Everest 2.0 SC	0.24 l	
4	Axial	0.6 l	
5	Axial	1.2 l	
6	Traxos	1.25 l	
7	Traxos	2.5 l	
8	Sigma OD	1.0l	
9	Sigma OD	2.0l	

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en franjas en bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora. En lo concerniente al equipo de aplicación, se usó una aspersora de mochila motorizada Marca Maruyama, con capacidad para 25 litros, equipada con un aguilón de 1.5 metros de largo y con boquillas tipo tee jet 8002, utilizándose un volumen de agua de aproximadamente 200 l/ha. Los tratamientos se describen el Cuadro 1, que incluyen dosis comercial (X1) y duplicada (X2) de los herbicidas Everest 2.0 SC, Axial, Traxos y Sigma OD comparados con un testigo sin tratar. Se evaluaron sobre 6 variedades comerciales: **CEVY ORO C2008, MOVAS C2009, HUATABAMPO ORO C2009, SAWALI ORO C2008, PATRONATO ORO C2008, CIRNO C2008**. Los parámetros evaluados correspondieron al por ciento de toxicidad y la altura de la planta de trigo; para el efecto de toxicidad se usó la escala de la EWRS a los 7, 14 y 28 dda. En el caso de la altura de la planta de trigo, se realizaron las observaciones a los 7, 14 y 28 dda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron síntomas de fitotoxicidad sólo con algunos de los herbicidas evaluados generalmente en la mayoría de las variedades de trigo duro consideradas en la evaluación; las cuales fueron afectadas principalmente con los tratamientos a base de Everest 2.0 (X1 Y X2) y Sigma OD (X1 Y X2); los cuales, se manifestaron con un atraso en el desarrollo entre 0 y 30 por ciento en general; el resto de los tratamientos (Traxos y Axial) no presentaron síntomas visibles de fitotoxicidad, bajo las condiciones particulares en que se realizó el ensayo (Figura 1).

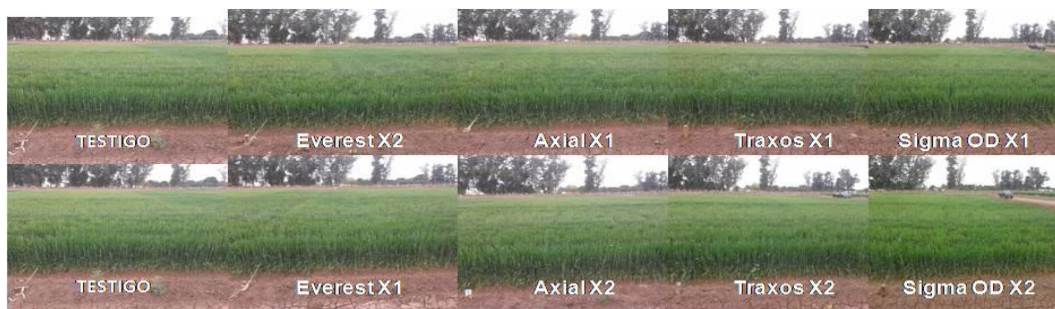


Figura 1. Efectos de los herbicidas comerciales aplicados en el amacollamiento en trigos duros. Block 910 valle del Yaqui, Sonora, México. 2012-13.

En lo que concierne al rendimiento de los materiales de trigo duro (Cuadro 2), los resultados muestran que los tratamientos con el herbicida Everest 2.0 (tratamientos 2 y 3), tanto en la dosis comercial como duplicada manifiestan reducciones en el rendimiento de las variedades **CIRNO C2008**, **MOVAS C2009**, **CEVY ORO C2008**, **PATRONATO ORO C2008** y **SAWALI ORO C2008**; en el caso de la variedad **HUATABAMPO C2009**, ésta fue afectada solo con la dosis duplicada de este herbicida. Asimismo, la dosis duplicada del herbicida Sigma OD (tratamiento 9), muestra reducciones en el rendimiento de la mayoría de las variedades, con excepción de **CIRNO C2008** y **SAWALI ORO C2008**, bajo las condiciones particulares del ensayo.

Los tratamientos con los herbicidas Axial y Traxos, no presentaron reducciones significativas en el rendimiento, en comparación con el testigo sin aplicación en la mayoría de las variedades de trigo duro evaluadas; con excepción de **MOVAS C2009** y **CEVY ORO C2008** con ambas dosis del herbicida Traxos. Lo anterior, indica que la dosis comercial y duplicada del herbicida Everest 2.0 SC, puede afectar el rendimiento de las variedades evaluadas; asimismo, para el caso de la dosis duplicada de Sigma OD. Además, sólo en el caso de las variedades **MOVAS C2009** y **CEVY ORO C2008** pueden ser afectadas en su rendimiento con el herbicida Traxos, cuando las aplicaciones se realizan bajo condiciones de estrés por baja humedad en el suelo y/o bajas temperaturas.

Cuadro 2. Rendimiento promedio de seis variedades de trigo duro ó cristalino como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia. Ciclo otoño-invierno 2012-13. Valle del Yaqui, Sonora, México.

N° de Trat.	Descripción	Variedades					
		CIRNO C2008	MOVAS C2009	HUATABAMPO C2009	CEVY ORO C2008	PATRONATO ORO C2008	SAWALI ORO C2008
1	Testigo sin tratar	4,187.5 b	5,734.4 a	5,703.1 abc	6,765.6 a	5,421.9 ab	6,156.3 abc
2	Everest 2.0 SC 0.12 l/ha	2,984.4 c	2,437.5 e	4,656.3 c	3,859.4 d	4,156.3 c	4,515.6 d
3	Everest 2.0 SC 0.24 l/ha	2,468.8 c	1,562.5 f	2,562.5 d	2,343.8 e	2,765.6 d	2,734.4 e
4	Axial 0.6 l/ha	5,734.4 a	6,031.3 a	6,718.8 a	6,765.6 a	5,906.3 a	6,468.8 ab
5	Axial 1.2 l/ha	5,562.5 a	5,437.5 ab	6,203.1 ab	6,812.5 a	5,406.3 ab	7,187.5 a
6	Traxos 1.25 l/ha	5,375.0 a	4,875.0 bc	5,265.6 bc	5,500.0 b	5,250.0 b	5,937.5 bc

7	Traxos 2.5 l/ha	5,218.8 a	4,546.9 cd	4,968.8c	5,546.9 b	5,062.5 b	5718.8 bcd
8	Sigma OD 1.0 l/ha	5,531.3 a	5,593.8 a	5,625.0 abc	5,984.4 b	5,593.8 ab	7,281.3 a
9	Sigma OD 2.0 l/ha	4,375.0 b	3,984.4 d	3,500.0 d	4,656.3 c	4,328.1 c	5,156.3 cd
C. V. =		10.47%	9.62%	15.56%	9.24%	8.85%	14.84%
DMS =		699.5	623.5	1,134.2	718.7	626.4	1,223.7

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares del ensayo, se deducen las siguientes conclusiones:

1. Los tratamientos evaluados, ocasionaron síntomas aparentes de fitotoxicidad, generalmente en la mayoría de las variedades de trigo duro evaluadas; las cuales fueron afectadas principalmente con los tratamientos a base de los herbicidas Everest 2.0 SC y Sigma OD.
2. En el caso de los herbicidas Traxos y Axial, no se registraron síntomas apreciables de fitotoxicidad, bajo las condiciones particulares en que se realizó el ensayo.
3. Con el herbicida Everest 2.0 SC, tanto la dosis comercial como duplicada manifestaron reducciones en el rendimiento de las variedades **CIRNO C2008**, **MOVAS C2009**, **CEVY ORO C2008**, **PATRONATO ORO C2008** y **SAWALI ORO C2008**.
4. Sólo la dosis duplicada del herbicida Everest 2.0 SC, redujo el rendimiento de la variedad **HUATABAMPO C2009**.
5. Sólo los tratamientos con Axial, no registraron reducciones en el rendimiento de ninguna de las variedades de trigo duro evaluadas.
6. En el caso del herbicida Traxos, solo las variedades **MOVAS C2009** y **CEVY ORO C2008** pueden ser afectadas en su rendimiento, tanto con la dosis comercial como duplicada.
- 7.

BIBLIOGRAFÍA

- De Prado, R. y J. V. Jorrín, 2001. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, España.
- Gauvrit, C. 1996. Efficacité et sélectivité des herbicides. Institut National de la Recherche Agronomique. 147, rue de l'Université. 75338 Paris Cedex 07, France.
- Tamayo Esquer, L. M. 1986. Étude de la dynamique des población de *Convolvulus arvensis* L. action et comportement du 2,4-D et du glyphosate dans la plante. Thèse Docteur Ingenieur Ecole Nationale Superieure Agronomique de Montpellier, France.
- Tamayo Esquer; L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 42, CEVY-CIRNO-INIFAP, México.

EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD BIOLOGICA DEL HERBICIDA EVEREST 2.0 SC (FLUCARBAZONE-SODIUM) SOLO Y EN MEZCLA CON DIFERENTES HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DE TRIGO

Luis Miguel Tamayo Esquer*¹, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri²

¹INIFAP tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx,

²Instituto Tecnológico de Sonora lars_ulrich21@hotmail.com

Resumen: En el Valle del Yaqui, Sonora, México la avena silvestre y el alpistillo, son las gramíneas anuales más importantes, con infestaciones en más del 50 por ciento de los terrenos sembrados con trigo; su manejo incluye herbicidas selectivos, que dependen de las condiciones, dosis y puede desaparecer incrementando ésta última. La efectividad también depende del herbicida, la planta, momento de la aplicación, etc. Los objetivos contemplan, evaluar la eficacia de Flucarbazone-sodium (Everest 2.0 SC), solo y en mezclas para controlar gramíneas en trigo, determinar valor agregado con mezclas, definir la mejor opción y evaluar fitotoxicidad. El presente se realizó en el valle del Yaqui, en otoño-invierno 2012-13, con altas densidad de alpistillo; realizándose un muestreo antes de la aplicación y se evaluó el control visual de maleza a los 15, 21 y 30 dda. Asimismo, se evaluó la fitotoxicidad al cultivo y se determinó el rendimiento. Los resultados muestran, que sólo con Everest 2.0 SC y Axial 050 EC controlaron suficientemente en la práctica las poblaciones de alpistillo. En el caso de mezclas de Everest 2.0 SC con Topik Gold, solo con 80 + 270, 120 + 270 y 120 + 375 cc/ha y para las mezclas con Puma, con 80 + 300, 100 + 300 y 120 + 500 cc/ha, controlaron suficientemente en la práctica las poblaciones de alpistillo. Everest 2.0 SC, aplicado tanto sólo como en mezclas no registró síntomas de fitotoxicidad. En el rendimiento, cuando se utilizó Everest 2.0 SC solo y en mezclas con 500 cc/ha de Puma y 270 cc/ha de Topik Gold, se consiguió superar al testigo absoluto.

Palabras clave: Efectividad, Everest, Trigo.

Summary: In the Yaqui Valley, Sonora, Mexico Wild Oats and Cannarygrass are most important annual grasses, with infestations by more than 50 percent of the land planted to wheat selective herbicides handling includes, depending on the conditions, increasing dose and the latter may disappear. Also depends on the effectiveness of the herbicide, the plant, time of application, etc.. Contemplate goals, evaluate the effectiveness of Flucarbazone-sodium (Everest 2.0 SC), alone and in mixtures for controlling weeds in wheat, mixtures determine aggregate value, the best option to define and evaluate

phytotoxicity. This was done in the Yaqui Valley in autumn-winter 2012-13, with high density Canarygrass; sampling carried before application and evaluated visual weed control at 15, 21 and 30 ADA. We also evaluated the phytotoxicity to the crop and the yield was determined. The results show that only Everest2.0 SC and Axial sufficiently controlled in practice Canarygrass populations. In the case of mixtures of Everest 2.0 SC with Topik Gold, only 80 + 270 270 120 + 120 + 375 ml/ha and Puma blends with 80 + 300 100 + 120 + 300 and 500 ml/ha, in practice sufficiently controlled populations Canarygrass. Everest 2.0 SC, applied either alone or in mixtures showed no symptoms of phytotoxicity. In performance, when used alone and Everest 2.0 SC in mixtures with 500 cc / ha of Puma and 270 cc / ha of Topik Gold is able to overcome the absolute control.

Keywords: Efectivity, Everest, Wheat.

INTRODUCCIÓN

En México, el cultivo de trigo se reporta infestado por más de 110 especies de malas hierbas, pertenecientes a 24 familias taxonómicas (Agundis, 1984). Los primeros estudios de levantamiento ecológico en este cultivo en Sonora, muestran la aparición de 27 especies de malas hierbas (Quezada y Agundis, 1982); de las cuales, las que presentaron el mayor grado de infestación fueron: Avena silvestre, alpistillo, chuales, trébol amarillo, mostacilla, borraja, correhuela perenne y zacate Johnson. En el Valle del Yaqui, Sonora, la avena silvestre y el alpistillo, son las especies de hoja angosta anuales más importantes, con infestaciones en más del 50 por ciento de los terrenos sembrados con este cultivo (Tamayo, 1998).

El control de maleza para evitar los daños a los cultivos, incluye el uso de herbicidas, que en el caso de la postemergencia, requiere de tratamientos selectivos que destruyan la maleza con poco o ningún daño al cultivo; es decir que no se vea reflejado en el rendimiento; ésta selectividad se considera a menudo de manera relativa, ya que puede darse dependiendo de las condiciones agronómicas particulares; por lo que depende a menudo, de la dosis aplicada y puede desaparecer una vez que ésta última se aumenta, por lo que es posible destruir el maíz con atrazina (Gauvrit, 1996). La selectividad puede ser a debida a los herbicidas, atributos de la planta, momento de la aplicación, de la técnica de la misma o una combinación de estos factores.

La integración de métodos culturales con la aplicación de herbicidas en banda, ha demostrado una alta eficiencia en el control de maleza, contribuyendo a la obtención de altos rendimientos y a la disminución de las dosis necesarias por unidad de superficie y por lo tanto la de los costos de control, lo que representa una alternativa para los productores, pues permite la coexistencia de los métodos químicos con sus métodos tradicionales, constituidos exclusivamente por métodos culturales (Cortés, et al, 2011). Los objetivos del presente estudio contemplan, evaluar la eficacia biológica del herbicida Flucarbazone-sodium (Everest 2.0 SC), solo y en mezcla para el control de maleza gramíneas en el cultivo de trigo, determinar si existe valor agregado al usar mezclas, definir la mejor opción de las mismas y cuantificar la fitotoxicidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo, se realizó en el valle del Yaqui, Sonora, México durante otoño-invierno 2012-13; para evaluar Everest 2.0 SC, herbicida sistémico para el control selectivo de gramíneas en postemergencia al trigo y a la maleza. Este se realizó en condiciones de alta densidad de infestación de alpistillo *Phalaris minor* Retz.; realizándose un muestreo antes de la aplicación para determinar las especies presentes. El porcentaje de control visual de alpistillo se determinó a los 15, 21 y 30 días después de la aplicación (dda), basándose en la escala de evaluación de la European Weed Research Society. Asimismo, se evaluó la fitotoxicidad al cultivo y el rendimiento.

La variedad usada fue MOVAS C2009, utilizándose un diseño de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones; donde el tamaño de la unidad experimental fue de 4 surcos sembrados a 0.80 m de separación por 30 m de largo. La parcela útil constó de los 2 surcos centrales por dos metros de largo. La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1, con una sola aplicación cuando alpistillo presentaba de 2 a 3 hojas; realizándose un riego 48 horas después de la aplicación.

Se usó una aspersora de mochila motorizada marca Arimitzu, con un aguilón de 1.5 metros con boquillas Tee-Jet 8002; utilizándose un volumen de agua de aproximadamente 200 l/ha. A los resultados de control visual de alpistillo, fitotoxicidad y rendimiento del cultivo, se les realizó un análisis de varianza y la comparación de medias mediante el método de Tukey con $\alpha=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2, se presentan los resultados del control, en donde para la evaluación realizada 15 dda, se registra un control medio para la mayoría de los tratamientos (80%) y un control regular para la mezcla de Everest 2.0 SC con Puma, con la dosis de 100 + 300 cc/ha. Para los 21 dda se registró un decremento en el control para varios de los tratamientos (750 cc/ha de Topik Gold, 80 + 500 cc/ha de Everest 2.0 SC + Puma, entre otros); el resto se mantuvieron con un control medio de las poblaciones de alpistillo. A partir de los 30 dda, las mezclas de Everest 2.0 SC + Topik Gold (120 + 375 cc/ha) y el tratamiento a base de Everest 2.0 SC + Puma (120 + 500 cc/ha) presentaron un control suficiente en la práctica (87.5 a 93%).

Cuadro 1. Tratamientos y dosis para evaluar la efectividad biológica del herbicida Everest 2.0 sc (flucarbazone-sodium) solo y en mezcla con diferentes herbicidas para el control de malezas en el cultivo de trigo.

N° de Tratamiento	Descripción	Dosis (cc ha ⁻¹)
1	Everest 2.0 SC	120
2	Axial 050 EC*	500
3	Topik Gold 080 CE*	750
4	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80 + 270
5	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100 + 270
6	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120 + 270
7	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80 + 375
8	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100 + 375
9	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120 + 375
10	Everest 2.0 SC + Puma	80 + 300
11	Everest 2.0 SC + Puma	100 + 300
12	Everest 2.0 SC + Puma	120 + 300
13	Everest 2.0 SC + Puma	80 + 500
14	Everest 2.0 SC + Puma	100 + 500
15	Everest 2.0 SC + Puma	120 + 500
16	Testigo absoluto	--

Los tratamientos con Everest 2.0 SC SC llevaron surfactante no iónico TM004 a una dosis de 2.0 L/ha. *Se usó adyuvante Adigor 0.25%.

Cuadro 2. Porcentaje de control en la evaluación de la efectividad biológica del herbicida Everest 2.0 sc (flucarbazone-sodium) solo y en mezcla con diferentes herbicidas para el control de malezas en el cultivo de trigo.

N° de Trat.	Nombre comercial	Dosis (cc ha ⁻¹)	% de control			
			15	21	30dda	Cosecha
1	Everest 2.0 SC	120	80.0	77.5 bcd	82.5 abcd	92.5 a
2	Axial 050 EC*	500	80.0	85.0 a	86.3 ab	92.5 a
3	Topik Gold 080 CE**	750	80.0	70.0 e	85.0 abc	82.5 d
4	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80+270	80.0	83.8 ab	86.3 ab	92.5 a
5	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100+270	80.0	72.5 de	76.3 cd	83.8 cd
6	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120+270	80.0	85.0 a	85.0 abc	90.0 ab
7	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80 + 375	80.0	75.0 cde	75.0 d	83.8 cd
8	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100+375	80.0	83.8 ab	82.5 abcd	82.5 d
9	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120+375	80.0	85.0 a	87.5 ab	91.3 ab
10	Everest 2.0 SC + Puma	80+300	80.0	80.0 abc	85.0 abc	91.3 ab
11	Everest 2.0 SC + Puma	100+300	78.8	85.0 a	85.0 abc	88.8 abc
12	Everest 2.0 SC + Puma	120+300	80.0	75.0 cde	78.8 bcd	81.3 d
13	Everest 2.0 SC + Puma	80+500	80.0	70.0 e	75.0 d	82.5 d
14	Everest 2.0 SC + Puma	100+500	80.0	72.5 de	80.0 bcd	86.3 bcd
15	Everest 2.0 SC + Puma	120+500	80.0	85.0 a	90.0 a	90.0 ab
16	Testigo absoluto	--	0.0	0.0 f	0.0 e	0.0 e
C.V. =			--	3.45%	4.93%	2.82%
S=			--	1.276	1.090	1.155

*(Adyuvante Adigor 0.25%), ** (Adyuvante Adigor 0.25%)

Para la evaluación realizada a la cosecha, varios de los tratamientos registraron avances en el control de alpijillo; entre los cuales se registran los tratamientos con 120 cc/ha de Everest 2.0 SC y con 500 cc/ha de Axial 050 EC, que registraron un control suficiente en la práctica (92.5%). En el caso de las mezclas de Everest 2.0 SC con Topik Gold, sólo cuando se usaron 80 + 270, 120 + 270 y 120 + 375 cc/ha, se registró un control suficiente en la práctica de alpijillo; Para el caso de las mezclas con Puma, sólo con 80 + 300, 100 + 300, y 120 + 500 cc/ha se controlaron las poblaciones de alpijillo de manera suficiente en la práctica. El resto de los tratamientos, se registró con sólo un control medio de alpijillo, bajo las condiciones del presente ensayo. Lo cual, indica que sólo con Everest 2.0 SC y Axial 050 EC se controlan suficientemente en la práctica las poblaciones de alpijillo; en el caso de Everest 2.0 SC con Topik Gold, solo con 80 + 270, 120 + 270 y 120 + 375 cc/ha se alcanza este nivel de control. Además, en el caso de Everest 2.0 SC con Puma solo con 80 + 300, 100 + 300 y 120 + 500 cc/ha se controlan suficientemente en la práctica éstas poblaciones de alpijillo.

En lo que concierne a la fitotoxicidad, los tratamientos con Everest 2.0 SC, aplicado sólo y en mezclas con herbicidas, no registraron síntomas aparentes en ninguno de los tratamientos evaluados, ni en ninguna de las fechas de evaluación (7, 15 y 30 dda).

En el Cuadro 3, se registran los mayores rendimientos con los tratamientos con Everest 2.0 SC solo, Everest 2.0 SC + Puma (120 + 500 cc/ha) y Everest 2.0 SC + Topik Gold (120 + 270 cc/ha), con 5,882.8, 5,773.4 y 4,816.4 k/ha respectivamente, registrando diferencias estadísticamente significativas con el testigo absoluto que solo rindió 3,312.8 k/ha. El resto de los tratamientos, no presentaron diferencias significativas en rendimiento comparados con el testigo absoluto; a pesar que variaron entre 4,019.6 y 4,777.4 k/ha de rendimiento de grano. Lo anterior, indica que sólo cuando se utilizó Everest 2.0 SC solo y en mezcla con 500 cc/ha de Puma y 270 cc/ha de Topik Gold, se superó al testigo absoluto; el resto de los tratamientos no superaron al testigo absoluto.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares durante la realización de los ensayos, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Sólo los tratamientos con Everest 2.0 SC y Axial 050 EC controlaron suficientemente en la práctica a las poblaciones de alpijillo.
2. En el caso de las mezclas de Everest 2.0 SC con Topik Gold, solo las dosis de 80 + 270, 120 + 270 y 120 + 375 cc/ha tuvieron un control suficiente en la práctica.
3. En el caso de las mezclas de Everest 2.0 SC con Puma, solo las dosis de 80 + 300, 100 + 300 y 120 + 500 cc/ha, controlan suficientemente en la práctica éstas poblaciones de alpijillo.
4. En los tratamientos con Everest 2.0 SC, aplicado sólo y en mezclas con herbicidas, se registró la ausencia absoluta de síntomas de clorosis y/o necrosis.
5. En lo que respecta al rendimiento, sólo cuando se utilizó Everest 2.0 SC solo y en mezcla con 500 cc/ha de Puma y 270 cc/ha de Topik Gold, se consiguió superar al testigo absoluto.

Cuadro 3. Rendimiento por hectárea en la evaluación de la efectividad biológica del herbicida Everest 2.0 sc (flucarbazone-sodium) solo y en mezcla con diferentes herbicidas para el control de malezas en el cultivo de trigo.

N° de Trat	Descripción	Dosis cc ha ⁻¹	Rendimiento k ha ⁻¹
1	Everest 2.0 SC	120	5,882.8 a
15	Everest 2.0 SC + Puma	120 + 500	5,773.4 ab
6	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120 + 270	4,816.4 abc
11	Everest 2.0 SC + Puma	100 + 300	4,777.4 abcd
14	Everest 2.0 SC + Puma	100 + 500	4,750.0 abcd
8	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100 + 375	4,738.3 abcd
7	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80 + 375	4,570.3 abcd
10	Everest 2.0 SC + Puma	80 + 300	4,558.6 abcd
3	Topik Gold 080 CE*	750	4,539.1 abcd
13	Everest 2.0 SC + Puma	80 + 500	4,496.1 abcd
4	Everest 2.0 SC + Topik Gold	80 + 270	4,347.7 abcd
2	Axial 050 EC*	500	4,175.8 bcd
12	Everest 2.0 SC + Puma	120 + 300	4,113.3 bcd
5	Everest 2.0 SC + Topik Gold	100 + 270	4,019.6 cd
9	Everest 2.0 SC + Topik Gold	120 + 375	3,902.4 cd
16	Testigo absoluto	--	3,132.8 d
C.V.=			14.22%
S=			322.7

Los tratamientos con Everest 2.0 SC SC llevaron surfactante no iónico TM004 a una dosis de 2.0 L/ha. *Se usó adyuvante Adigor 0.25%.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUNDIS, M.O. (1984). Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el combate de maleza. Publicación Especial No. 115. SAGAR-INIFAP. México.
- CORTÉS J., J. M.; FUENTES D., G.; ORTÍZ E., J. E.; TAMAYO ESQUER, L. M.; CORTÉZ M., E.; ORTÍZ A., A. A.; FÉLIX V., P. E I. ARMENTA C. (2011). Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro Técnico N° 6. ISBN 978-607-425-588-1. CIRNO-CENEB-INIFAP. México.
- GAUVRIT, C. (1996). Efficacité et sélectivité des herbicides. Institut National de la Recherche Agronomique, 147, rue de l'Université- 75338 Paris Cedex 07. France.
- QUEZADA, G.E. & AGUNDIS M. O. (1984). Maleza del Estado de Sonora y cultivos que infesta. Folleto Técnico N° 82. INIA-SARH. México.
- TAMAYO E., L.M. (1998). Problemática de maleza y avances de la investigación para su manejo integrado en el Valle del Yaqui. Publicación especial Núm. 5. CEVY-CIRNO-INIFAP. Cd. Obregón, Sonora, México.

**ESTUDIO DE EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA ARRAT
(TRITOSULFURON + DICAMBA) EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE
DEL YAQUI, SONORA PARA EL CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2012-13**

Luis Miguel Tamayo Esquer*¹, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri²

¹INIFAP tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx

²Instituto Tecnológico de Sonora lars_ulrich21@hotmail.com

Resumen: Existe la necesidad de tecnología para con prácticas culturales y herbicidas, manejar eficientemente la maleza de hoja ancha en trigo; lo cual, debido a las especies perennes, se requiere de herbicidas sistémicos y selectivos a trigo; lo que coincide con los objetivos del presente, evaluar la efectividad biológica de tritosulfurón + dicamba (Arrat) para el control de maleza de hoja ancha en la postemergencia del trigo y la fitotoxicidad sobre el cultivo. Se usó la variedad MOVAS C2009, aplicándose en postemergencia bajo un diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron cuatro dosis de tritosulfurón + dicamba (Arrat), una dosis de los testigos comerciales (dicamba + 2,4-D amina “Banvel 1224” y thifensulfurón + metsulfurón “Situi XP”), comparadas con un testigo absoluto. Se determinó el porcentaje de control, con la escala puntual propuesta por la EWRS, a los 15, 30, y 45 dda. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias con Tukey’s $P < 0.05$. Los resultados muestran que a partir de 37.5 + 55 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat), se obtiene un buen control de las poblaciones de maleza desde los 15 dda; igualando en eficiencia a ambos testigos comerciales. Para los 30 dda el control de las poblaciones de maleza es muy bueno y se requieren de solo 37.5 + 75 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat); asimismo para el caso de los testigos comerciales. Ninguno de los tratamientos presentaron fitotoxicidad al cultivo que pudiera reflejarse en el rendimiento; por lo que se considera que con tritosulfurón + dicamba, en su dosis más baja, se consigue la eficiencia requerida para el control de la maleza en trigo.

Palabras claves: Eficacia, Herbicidas, Trigo.

Summary: There is a need for technology to cultural practices and herbicides, to efficiently manage broadleaf weeds in wheat, which, because of the perennial species, requires selective systemic herbicide, and wheat which is consistent with the objectives of the present, evaluate the biological effectiveness of tritosulfuron + dicamba (Arrat) to control broadleaf weeds in wheat postemergence phytotoxicity on the crop. **MOVAS C2009** variety was

used, apply postemergence under a randomized block design with four replications. We evaluated four doses of tritosulfuron + dicamba (Arrat), a dose of commercial control (dicamba + 2,4-D amine "Banvel 1224" and thifensulfuron + metsulfuron "Situi XP"), compared with an absolute control. We determined the percentage of control, with the scale proposed by the EWRS point, at 15, 30, and 45 ADA. An analysis of variance and mean separation with Tukey's $P < 0.05$. The results show that from 37.5 + 55 g ai / ha + dicamba tritosulfuron (Arrat) gives good control of weed populations from 15 ADA; matching efficiency both commercial checks. For the 30 ADA control weed populations is very good and only require 37.5 + 75 g ai/ha tritosulfuron + dicamba (Arrat) also for the case of commercial control. Neither treatment showed phytotoxicity to the crop that might be reflected in the performance, so it is considered that with tritosulfuron + dicamba, in lower dose is achieved efficiency required for weed control in wheat.

Keywords: Selectivity, Effectiveness, Wheat.

INTRODUCCIÓN

Los herbicidas han tomado un lugar importante en el manejo integrado de maleza, para el año 2008, el mercado mundial de plaguicidas mostró que de los 40,475 millones de dólares de venta, 48 por ciento correspondieron a herbicidas, 25 por ciento a fungicidas, 23 por ciento a insecticidas y 3 por ciento a otros (McDougall, 2008). En México, el reporte del mercado de plaguicidas, señaló una venta de 856 millones de dólares; de los cuales, 38 por ciento correspondió a herbicidas, 32 por ciento a insecticidas, 20 por ciento a fungicidas y 9 por ciento a otros (Anónimo, 2008). Tan sólo en cereales en México, el mercado de plaguicidas reportó, que el 71 por ciento corresponde a herbicidas, el 24 por ciento a insecticidas y el 5 por ciento a otros (Rosales y Esqueda, 2010).

En el Valle del Yaqui, Sonora, las malas hierbas anuales de hoja ancha, son comunes compitiendo con el trigo; consideradas como un problema serio a partir de la restricción en el uso de los herbicidas hormonales, en algunas zonas de la región; ya que estos herbicidas han venido resolviendo el problema de manera eficiente y económica. Además, algunas especies como malva, chuales, etc. cuyo período óptimo para su control es muy estrecho; son difícilmente controladas con la misma eficiencia con herbicidas de contacto, ocasionando fuertes infestaciones y reducciones significativas en el rendimiento (Cortés et al, 2011).

Existe la necesidad de generar tecnología que permita mediante la asociación de prácticas culturales y el control químico, un manejo eficiente de las especies de maleza de hoja ancha en este cultivo; lo cual, debido a que en este grupo se incluyen especies perennes, se requiere de herbicidas sistémicos y selectivos al cultivo del trigo en la región. Lo anterior coincide con los objetivos del presente trabajo, que contempla evaluar la efectividad biológica de tritosulfurón + dicamba (Arrat) para el control de maleza de hoja ancha anual en la postemergencia temprana del cultivo de trigo; además, de evaluar la fitotoxicidad de los tratamientos sobre el cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui INIFAP, ubicado en el Valle del Yaqui, Sonora. El herbicida evaluado fue tritosulfurón + dicamba con nombre comercial “Arrat”, formulado como gránulos dispersables, con un contenido de 250 + 500 gr de ingrediente activo por kilo; el cual, fue evaluado sobre maleza de hoja ancha anuales asociadas con trigo. Para evaluar la efectividad biológica y la fitotoxicidad, se contó la población maleza antes de la aplicación; asimismo, el porcentaje de control a los 15, 30, y 45 dda, este se determinó empleando la escala EWRS. Asimismo, se evaluó la fitotoxicidad al cultivo a los 7 y 15 dda.

Se utilizó la variedad comercial MOVAS C2009, realizándose la aplicación en la postemergencia del cultivo. Se usó un diseño experimental de bloque al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fueron parcelas de 4 surcos a 0.80 metros de separación por 10 metros de largo, para dar un área de 32 m². Considerando siete tratamientos con cuatro repeticiones, la superficie total del ensayo corresponde a 896 metros cuadrados aproximadamente. Se dispuso de un testigo absoluto, que se mantuvo sin tratar y que sirvió de referencia inmediata del control y de la fitotoxicidad. Se evaluaron siete tratamientos, que incluyeron cuatro dosis de tritosulfurón + dicamba (Arrat), una dosis de los testigos comerciales (dicamba + 2,4-D amina “Banvel 1224” y thifensulfurón + metsulfurón “Situi XP”), comparadas con un testigo absoluto (Cuadro 1). Para el método de evaluación, se determinó el porcentaje de control de maleza en cada unidad experimental; asignando valores con la escala puntual propuesta por la EWRS para evaluar el control de la maleza; para lo cual, se realizó un muestreo a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación en la postemergencia del cultivo.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis para evaluar la efectividad biológica de tritosulfurón + dicamba (Arrat) para el control de maleza de hoja ancha en trigo.

Nº de TRAT	Descripción Comercial	Descripción comun	DOSIS mc/ha	DOSIS i.a./ha
1	Testigo Absoluto	--	--	--
2	Arrat	Tritosulfurón+Dicamba	150 g	37.5+75 g
3	Arrat	Tritosulfurón+Dicamba	175 g	43.75+87.5 g
4	Arrat	Tritosulfurón+Dicamba	200 g	50+100 g
5	Arrat	Tritosulfurón+Dicamba	250 g	62.5+250 g
6	Testigo Comercial 1	Dicamba + 2,4-D Amina	1.0 l	120+240 g
7	Testigo Comercial 2	Metsulfurón+Thifensulfurón	30 g	1.2+18 g

TC1: Banvel 1224, TC2: Situi XP. mc= Material Comercial. i.a. = ingrediente activo. Todas las aplicaciones con Break T (coadyuvante BASF) a 30 cc/L de agua.

Con los valores puntuales de control y rendimientos se realizó un análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias; para lo cual, los datos colectados en cada fecha de evaluación fueron ordenados y sometidos a análisis de varianza y comparaciones de medias utilizando para este propósito la prueba de Tukey’s P<0.05 para establecer la eficacia biológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 2, presenta la población de las especies de malas hierbas presentes sobre el terreno de cultivo antes de la aplicación de los tratamientos, donde los resultados muestran que la población de malva *Malva parviflora* L. fue la más importante, variando entre 17 y 45 plantas, con un promedio de 28.5 plantas por metro cuadrado, es decir 284,000 plantas por hectárea en promedio, que corresponde a una infestación ligera. Las poblaciones de chual rojo *Chenopodium murale* L., presentaron una población entre 5 y 10 plantas por metro cuadrado, con una infestación promedio de 71,400 plantas por hectárea; las poblaciones de chual blanco o cenizo *Chenopodium álbum* L. y de quelite *Amaranthus* spp., presentaron una población promedio de 55,700 plantas por hectárea, y corresponde también a un nivel de infestación ligero.

Cuadro 2. Población de maleza de hoja ancha presente antes de la aplicación de los tratamientos en postemergencia del trigo. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo Otoño-Invierno 2012-13.

N° de Tratamiento	Población por metro cuadrado por especie			
	Malva	Chual rojo	Chual blanco	Quelite
1	26	6	3	7
2	39	10	3	5
3	45	9	3	3
4	21	6	6	5
5	22	5	4	5
6	27	5	8	4
7	17	9	12	14
Promedio	28.14	7.14	5.57	5.57

Los resultados concernientes al porcentaje de control del complejo de maleza anual de hoja ancha presente en el lote experimental se presentan en el Cuadro 3, donde para la evaluación de la eficacia de los tratamientos, los datos fueron transformados a la escala de puntuación propuesta por la European Weed Research Society a valor puntual; los cuales, muestran 7 días después de la aplicación de los tratamientos, un control regular (5.5 a 6.0) del complejo de maleza anual de hoja ancha con la mayoría de los tratamientos a base de tritosulfurón + dicamba (Arrat), incluyendo los testigos comerciales dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón (Banvel 1224 y Situi XP).

A partir de los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran en general una mejoría en cuanto al efecto sobre la maleza; registrándose un buen control (4.0 a 5.0) para cualquiera de las dosis evaluadas de tritosulfurón + dicamba (Arrat). Asimismo, en el caso de ambos testigos comerciales dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón (Banvel 1224 y Situi XP), los resultados registrados corresponden a un buen control del complejo de maleza de hoja ancha en esta fecha de observación. Lo anterior, indica que a partir de la dosis de 37.5 + 55 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat), se obtiene un buen control de las poblaciones de maleza anual de hoja ancha, desde los 15 días después de aplicados los tratamientos; igualando en eficiencia a ambos testigos comerciales (dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón), puesto que no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con herbicidas.

En la evaluación realizada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados en general muestran una mejoría respecto a la evaluación anterior, mostrando un valor puntual entre 2.5 y 3.5 para los tratamientos a base de tritosulfurón + dicamba (Arrat), que corresponde a un efecto sobre el complejo de maleza anual de hoja ancha, considerado como muy buen control; los cuales, son similares a los registrados por ambos testigos comerciales dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón (Banvel 1224 y Situi XP) en esta fecha de observación. Estos resultados indican que a partir de 37.5 + 75 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat), se obtiene muy buen control del complejo de maleza anual de hoja ancha desde los 30 días después de su aplicación; asimismo, el efecto sobre la maleza para el caso de los testigos comerciales dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón (Banvel 1224 y Situi XP), que no registran diferencias significativas entre los tratamientos.

Para la evaluación realizada 45 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran que las poblaciones del complejo de maleza anual de hoja ancha son controladas con un valor puntual de 2.0 a 3.0 para los diferentes tratamientos de tritosulfurón + dicamba (Arrat); asimismo, para el caso de los testigos comerciales, que presentaron un valor puntual de 2.0, bajo las condiciones del presente ensayo. Lo cual indica, que 45 días después de aplicados, solo se requieren de 37.5 + 75 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba, para un muy buen control de las poblaciones de maleza anual de hoja ancha en la postemergencia del trigo; correspondiendo en eficiencia con cualquiera de los testigos comerciales utilizados.

En lo relativo a la fitotoxicidad sobre trigo, como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia del mismo, los resultados mostraron 7 y 15 días después de la aplicación, valores puntuales entre 1.5 y 3.0, es decir con síntomas muy ligeros de fitotoxicidad para las diferentes dosis de tritosulfurón + dicamba. En el caso de los testigo comerciales, el tratamiento con dicamba + 2,4-D amina (testigo comercial 1) se registró sin efecto aparente sobre el cultivo y en el caso de metsulfurón + thifensulfurón (testigo comercial 2) se apreciaron solo síntomas muy ligeros. Lo anterior, indica que en ninguno de los tratamientos evaluados, se presentaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo, que pudieran reflejarse en el rendimiento y que hayan sido ocasionados por las diferentes dosis y mezclas de los herbicidas evaluados.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se llevó a cabo el presente trabajo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. A partir de la dosis de 37.5 + 55 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat), se obtiene un buen control de las poblaciones de maleza anual de hoja ancha, desde los 15 días después de aplicados los tratamientos; igualando en eficiencia a ambos testigos comerciales (dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón).
2. Para los 30 días después de la aplicación, el control de las poblaciones de maleza es muy bueno y se requieren de solo 37.5 + 75 g de i.a./ha de tritosulfurón + dicamba (Arrat); asimismo para el caso de los testigos comerciales dicamba + 2,4-D Amina y thifensulfurón + metsulfurón (Banvel 1224 y Situi XP).
3. Ninguno de los tratamientos evaluados presentaron síntomas de fitotoxicidad al cultivo que pudieran reflejarse en el rendimiento y que hayan sido ocasionados por las diferentes dosis y mezclas de los herbicidas evaluados.

4. Por lo que se considera que con tritosulfurón + dicamba, en su dosis más baja, se consigue la eficiencia requerida para el control de las especies de maleza anual de hoja presentes en el ensayo, cuando la aplicación se realizó en la postemergencia temprana del cultivo.

Cuadro 3. Valor puntual del control (escala logarítmica) del complejo de maleza de hoja ancha como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia de trigo. Valle del Yaqui, Sonora. Ciclo Otoño-Invierno 2012-13.

N° de Trat. y descripción	DOSIS i.a./ha	Porcentaje de control			
		7	15	30	45 dde
1 Testigo Absoluto	--	9.0 a	9.0 a	9.0 a	9.0 a
2 Arrat (tritosulfurón+dicamba)	37.5 + 75 g	6.0 b	4.5 b	3.5 b	3.0 b
3 Arrat (tritosulfurón+dicamba)	43.75 + 87.5 g	6.0 b	4.5 b	3.3 b	3.0 b
4 Arrat (tritosulfurón+dicamba)	50 + 100 g	6.0 b	4.0 b	3.0 b	2.5 b
5 Arrat (tritosulfurón+dicamba)	62.5 + 250 g	5.8 b	4.0 b	2.5 b	2.5 b
6 Testigo Comercial 1	120 + 240 g	5.8 b	4.0 b	2.0 b	2.0 b
7 Testigo Comercial 2	1.2 + 18 g	5.5 b	4.0 b	2.0 b	2.0 b
Tukey's P<0.05 =		0.7054	0.6758	1.7217	2.0168

TC1: Banvel 1224, TC2: Situi XP. i.a. = ingrediente activo. dda= días después de la aplicación

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO. (2008). Investigación de mercados agrícolas en México. Ríos Figueroa Consultores S. C. www.riosfigueroa.com
- CORTÉS J., J. M.; FUENTES D., G.; ORTÍZ E., J. E.; TAMAYO ESQUER, L. M.; CORTÉZ M., E.; ORTÍZ A., A. A.; FÉLIX V., P. E I. ARMENTA C. (2011). Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro Técnico N° 6. ISBN 978-607-425-588-1. CIRNO-CENEB-INIFAP. México.
- MCDUGALL. P. (2008). Crop protection and biotechnology consultants. www.phillipsmcdougall.com
- ROSALES R., E. Y V. A. ESQUEDA E. (2010). Clasificación y uso de herbicidas por su modo de acción. Memoria Curso Precongreso XXXI Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. México. pp. 29-48.

Cultivos Hortícolas

CUANDO UN AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO SE CONVIERTE EN UNA PLAGA INVASORA: *Cactoblastis cactorum* (Berg) EN NOPAL

Julio Medal, Stephen Hight y James Carpenter

Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry
Gainesville, Florida USA 32614. E-mail: Julio.Medal@freshfromflorida.com

United State Department of Agriculture – Agriculture Research Services
Tallahassee, Florida, USA. E-mail: Steven.Hight@usda.ars.gov

Resumen: El nopal es una planta adaptada a zonas semi-secas de Méjico y tiene múltiples usos como alimento básico de la población humana y de una gran diversidad de animales silvestres y ganado, además de su amplio uso en la industria farmacéutica, elaboración de cosméticos, colorantes y como barrera viva natural. Méjico tiene la mayor diversidad de especies (114) de nopales en el mundo, de las cuales 38 de ellas son endémicas. La palomilla del nopal fue detectada por primera vez en 2006 en Islas Mujeres y luego en Isla Contoy y Cancún, de donde fue exitosamente eradicada usando remoción casi total de plantas o partes afectadas, trampas de feromonas y liberación de insectos estériles. En los Estados Unidos, la palomilla del nopal fue detectada en 1989 en el sur de la Florida y actualmente se encuentra establecida en los estados de Georgia, Carolina del Sur, Alabama Mississippi y Louisiana. Las medidas utilizadas para evitar su expansión hacia los estados de Texas, Nuevo Méjico, Arizona y dentro del territorio de Méjico incluyen regulaciones cuarentenarias para evitar transporte de cactus de regiones infestadas a zonas libres, muestreos visuales, trampas de feromonas, remoción manual de plantas infestadas, y la liberación de palomillas adultas estériles. Sin embargo, estas medidas no han sido suficientes para prevenir la expansión de la palomilla hacia el oeste de los Estados Unidos. Actividades de control biológico clásico introduciendo de Argentina a la cuarentena de Gainesville, Florida, la avispa parasítica, *Apanteles opuntiarium* fueron iniciadas en febrero 2013. Las pruebas de especificidad con este agente potencial de control biológico de la palomilla del nopal y especies nativas de Lepidóptera no blancos fueron iniciadas en junio 2013.

Summary: The ‘nopal’ is a plant adapted to semi-dry regions in Mexico, with multiple uses as basic food for human consumption and for a great variety of wild animals and cattle, in addition to its extensive use in the pharmacy industry, cosmetic production, dyes, and as natural fences. Mexico has the greater diversity of ‘nopales’ worldwide (114), with 38 of them endemics. The ‘nopal’ moth was initially found in island Mujeres in 2006, and later detected in

island Contoy and Cancun, where it was successfully eradicated using whole plant removal, or plant-parts infested removal, pheromone traps and release of sterile insects. In the United States, the ‘nopal moth’ was detected in south Florida in 1989, and currently it is established in the states of Georgia, South Carolina, Alabama, Mississippi and Louisiana. Control measures used to prevent its expansion into Texas, New Mexico and Arizona states, and into Mexico territory include quarantine regulations to prevent movement of cactus from infested regions to free-zone areas, visual sampling, pheromone traps, manual removal of infested cactus, and the field release of sterile adult moths. However, these control measures have not been effective enough to prevent the expansion of the nopal moth into the western United States. Classical biological control activities were initiated introducing into Gainesville quarantine the parasitoid wasp *Apanteles opuntiarum* in February 2013. Host-specificity tests with this potential biocontrol agent of the ‘nopal’ moth and non-target native lepidopteran moths were initiated in June 2013.

INTRODUCCIÓN

El nopal, es una planta con múltiple usos en Méjico, principalmente en las regiones semiáridas donde pocas otras plantas pueden crecer (PEREZ-SANDI, 2001; SOBERON et al., 2001; VIGUERAS y PORTILLO, 2001). Tradicionalmente el nopal ha sido utilizado como un alimento básico en la alimentación humana y de una gran variedad de animales domésticos y silvestres (BARBERA, 1995). Además de su uso extensivo en la industria farmacéutica, producción de cosméticos, tintes y como una cerca natural (DE LA ROSA et al., 1998; FLORES y ARANDA, 1997; PORTILLO, 1995). Se estima que existen a nivel mundial cerca de 200 especies del género *Opuntia*, de las cuales 114 se encuentran en Méjico y de ellas 38 especies son endémicas es decir solo existen en esta región (BARTHLOTT y HUNT, 1993; GUZMÁN, 1997; BRAVO-HOLLIS, 1978). El área de cactus comerciales y silvestres en Méjico se ha estimado en cerca de 3 millones de hectáreas (FLORES y OSORIO, 1997). Existen aproximadamente 218.000 hectáreas comerciales de nopales en tierras marginales del territorio mejicano, de las cuales alrededor de 150.000 hectáreas son destinadas al consumo del ganado, 57.000 para producción de frutas (tunas), 10.000 para producir nopalitos para consumo humano y una área menor para producción artesanal de tintes a través de crianza de cochinillas (FLORES et al., 1995; VIGUERAS y PORTILLO, 2001).

La palomilla del nopal, *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae), originaria de Argentina, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil (MANN, 1969; BERG, 1885), fue introducida en Australia en los 1920s (DODD, 1940), África del Sur en 1930s (MORAN y ZIMMERMANN, 1984), en la isla Nevis en 1957 (un total de 5.200 huevos y larvas pequeñas), en las islas de Montserrat y Antigua en 1960 (SIMMONDS y BENNETT 1966) para controlar especies invasoras de nopales especialmente Opuntias, con gran éxito ya que la larva consume vorazmente y de manera general sin discriminar muchas especies de nopales. Luego el insecto fue encontrado en Cuba, Puerto Rico, Las Bahamas, St. Kitts, Islas Vírgenes, y otras islas del Caribe donde aparentemente llegó por su propia habilidad de dispersión o por movimiento de cactus infestados por agricultores (HABECK y BENNETT 1990; MORAN y ZIMMERMANN, 1984). La palomilla del nopal fue encontrada por primera vez por DICKEL (1991) en una trampa de

mercurio en un parque en el condado Monroe del sur de la Florida, y fue reportada inicialmente por HABECK y BENNETT (1990). Existen fuertes evidencias de que la palomilla del nopal llegó a la Florida por el movimiento comercial de cactus de un vivero de plantas localizado en la República Dominicana (PEMBERTON, 1995). Tres años más tarde, este insecto ya se encontraba en Carolina del Sur y en el noroeste de la Florida (SOLIS et al., 2004; HIGHT et al., 2002). La palomilla del nopal fue detectada por primera vez en el 2006 en Isla Mujeres y luego en Isla Contoy y Cancún, de donde fue exitosamente eradicada usando remoción casi total de plantas (en Isla Mujeres), partes afectadas de plantas (en Isla Contoy), trampas de feromonas e insectos estériles en ambas islas. (CONABIO.GOB.MX/INVASORAS/INDEX.PHP.PALOMILLADELNOPALENMEXICO; NORTH AMERICAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION, 2008; 2009). En los Estados Unidos, la palomilla del nopal se encuentra actualmente establecida en los estados de Florida, Georgia, Carolina del Sur, Alabama, Mississippi y Louisiana. Las medidas utilizadas para evitar su expansión hacia los estados de Texas, Nuevo Méjico, Arizona y dentro del territorio de Méjico incluyen regulaciones cuarentenarias para evitar transporte de cactus de regiones infestadas a zonas libres, muestreos visuales, uso de trampas de feromonas, remoción manual de plantas infestadas, y la liberación de palomillas del nopal adultas estériles. Sin embargo, estas medidas no han sido suficientes para prevenir la expansión de la palomilla hacia el oeste de los Estados Unidos ya que no cubren la totalidad de la gran área infestada y las medidas necesitan ser incrementadas por las autoridades de agricultura americanas y las organizaciones independientes que promueven la protección de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente. La llegada de la palomilla del nopal al norte de Méjico es eminente, y debido a su hábito de alimentarse de especies ampliamente cultivadas para alimentación humana y animal como *Opuntia stricta* (Haw.) Haworth, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, *Opuntia compressa* Macbride, *Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, and *Opuntia megacantha* Salm-Dyck, entre otras, es indudable que al invadir las regiones donde crecen nopales especialmente en el centro, sureste y regiones costeras de Méjico, ocasionará grandes daños económicos, sociales y ambientales a las numerosas comunidades rurales que dependen de los nopales.

El uso del control biológico basado en la utilización de parásitos, depredadores y/o patógenos ya sean nativos o introducidos, para complementar otras tácticas de control para reducir las poblaciones de la palomilla del nopal fue sugerido inicialmente por BENNETT y HABECK en 1995. En un análisis de los riesgos y beneficios de diferentes estrategias de control biológico, que incluían el uso de enemigos naturales ya presentes en los Estados Unidos como la importación de agentes potenciales desde Argentina, lugar de origen de la palomilla del nopal, PEMBERTON y CORDO (2001) evaluaron la introducción de parasitoides específico como la opción de menos riesgos para reducir posibles efectos negativos en organismos no blancos especialmente otras especies de lepidópteros nativos que se alimentan de *Opuntias* en Norte América. Las búsquedas iniciales de enemigos naturales de la palomilla del nopal en Argentina, lugar de origen, revelaron varias especies de parasitoides de larvas y pupas en las familias Braconidae, Chalcidae e Ichneumonidae (PEMBERTON y CORDO, 2001). Subsecuentes exploraciones revelaron el parasitoide de larva, *Apanteles alexanderi* Brethes (Braconidae) y el parasitoide de huevos, *Trichogramma pretiosum* Riley (Trichogrammatidae) infestando la palomilla del nopal *Cactoblasits cactorum* en Argentina (LOGARZO et al., 2008). PARAISO et al. (2011) llevaron a cabo búsqueda de parasitoides para la palomilla del nopal en el norte de la Florida en seis localidades durante Julio del 2008 y Diciembre del 2009. Varias especies de *Trichogramma* (*T. pretiosum*, *T. fuentesi* Torre) fueron detectadas como parasitoides de posturas

de la palomilla del nopal, pero con un nivel de incidencia sumamente bajo menor del 0.2%, además del riesgo potencial de utilizar parasitoides del género *Trichogramma* que usualmente muestran un alto rango de hospederos o hábitos de alimentación ‘generalistas’ (PEMBERTON y CORDO, 2001). La búsqueda adicional de enemigos naturales en Argentina revelaron una nueva especie de avispa parasítica, *Apanteles opuntiarium* Martínez and Bertha (Braconidae). Las pruebas preliminares de especificidad y registros de hospederos en Argentina con este parasitoide de larvas muestran un alto grado de especificidad atacando solamente larvas de la palomilla del nopal. Motivo por el cual, se procedió en Febrero 2013 a la introducción en la cuarentena de Gainesville, Florida para su evaluación como un agente potencial para el control de la palomilla del nopal. Las pruebas de especificidad con especies nativas de Lepidóptera no blancos fueron iniciadas en Junio 2013 y los resultados obtenidos están colaborando el alto grado de especificidad de este parasitoide de larvas de la palomilla del nopal. Una vez concluidas las pruebas en cuarentena y el análisis de los riesgos y beneficios de su liberación en el campo confirmen su especificidad y efectividad, se procederá a solicitar su liberación como un agente de control biológico para complementar otras medidas de control que permitan reducir las poblaciones en las regiones donde ya se encuentra establecida, y parar la diseminación de la palomilla del nopal hacia México y el oeste de los Estados Unidos.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBERA, G. 1995. History, economic and agro-ecological importance. En: Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. G. Barbera, P. Inglese, E. Pimienta-Barrios (eds.). FAO Plant Production and Protection Paper 132. Rome, Italy, 1-11.
- BARTHLOTT, W., HUNT, D. R. (1993). Cactaceae. En: The families and genera of vascular plants. Vol. II. Flowering Plants Dicotyledons. Kubitzki, K., Rohwer, J. G., and Bittrich, V. (eds.). Berlin, Springer-Verlag.
- BENNETT, F. D., HABECK, D. H. (1995). *Cactoblastis cactorum*: A successful weed control agent in the Caribbean, now a pest in Florida?. En: Proceedings VIII International Symposium Biological Control of Weeds. E. S. Delfosse y R. R. Scott (eds.). Caterbury, New Zealand, 21-26.
- BLOEM, S., HIGHT, S. D., CARPENTER, J. E. BLOEM, K. A. (2005). Development of the most effective trap to monitor the geographical expansion of the cactus moth *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). Florida Entomologist: 88: 300-306.
- BRAVO-HOLLIS, H. H. (1978). Las cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México, 643 pp.
- CONABIO.GOV.MX/Invasoras/index.php/Palomilla del nopal en Mexico.
- DICKEL, T. S. (1991). *Cactoblastis cactorum* in Florida (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). Tropical Lepidoptera 2: 117-118.
- DODD, A. P. (1940). The biological campaign against prickly-pear. Commonwealth Prickly Pear Board Bulletin. Brisbane, Australia. 177 pp.
- HABECK, D. H., BENNETT, F. D. (1990). *Cactoblastis cactorum* Berg (Lepidoptera: Pyralidae), a Phycitine new to Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Entomology Circular No. 333.

- HIGHT, S. D., CARPENTER, J. E., BLOEM, K. A., BLOEM, S., PEMBERTON, R. W., STILING, P. (2002). Expanding geographical range of *Cactoblastis cactorum* in North America. *Florida Entomologist* 85: 527-529.
- FLORES, C. A. , y OSORIO, G. A. (1997). El nopal como forraje en México. En: Memorias VII Congreso Nacional y V Congreso Internacional sobre el conocimiento y aprovechamiento del nopal. R. V. Alvarado, C. G. Vázquez, N. E. Hernández y Y. D. Torres (eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, 219-220.
- FLORES, C. A., DE LUNA, M., RAMÍREZ, P. (1995). Mercado mundial del nopalito. ASERCA-UACH-CIESTAAM. Chapingo, México. 115 pp.
- GUZMÁN, C. L. (1997). Grupos taxonómicos. En: *Suculentas Mexicanas/Cactáceas*. CVS Publicaciones, S. A., de C. V. México. 37-41.
- JULIEN, M. H., GRIFFITHS, M. W. (1998). *Biological Control of Weeds. A World Catalogue of agents and their target weeds*, 4th edición. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- LOGARZO, G., VARONE, L., BRIANO, J. (2008). Cactus moth. En: *Annual Report 2008 South American Biological Control Laboratory*, USDA, Agriculture Research Service. Hurlingham, Argentina.
- MANN, J. (1969). Cactus feeding insects and mites. *Smithsonian Institution Bulletin* 256. Smithsonian Institute, Washington D. C.
- MORAN, V. C., ZIMMERMANN, H. G. (1984). The biological control of cactus weeds: achievement and prospects. *Biocontrol News and Information* 5: 297-320.
- NORTH AMERICAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (NAPPO). (2009). Official Pest Reports: Detection and eradication of a cactus moth (*Cactoblastis cactorum* Berg) outbreak in Isla Contoy, Municipality of Isla Mujeres, Quintana Roo, México.
- NORTH AMERICAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (NAPPO). (2008). Official Pest Reports: Eradication of cactus moth (*Cactoblastis cactorum* Berg) outbreak in Isla Mujeres, Quintana Roo, Mexico.
- PEMBERTON, R. W., CORDO, H. (2001). Potential and risk of biological control of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in North America. *Florida Entomologist* 84: 513-526.
- PEMBERTON, R. W. (1995). *Cactoblastis cactorum* in the United States, an immigrant biological control agent or an introduction of the nursery industry? *American Entomologist* 41: 230-232.
- PEREZ-SANDI, M. (2001). Addressing the threat of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae), to *Opuntia* in Mexico. *Florida Entomologist* 84: 499-502.
- SIMMONDS, F. J., BENNETT, F. D. (1966). Biological control of *Opuntia* spp. by *Cactoblastis cactorum* in the Leeward Islands (West Indies). *Entomophaga* 11: 183-189.
- SOBERON, J., GOLUBOV, J., SARUKHÁN, J. (2001). The importance of *Opuntia* in Mexico and routes of invasion and impact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). *Florida Entomologist* 84: 486-492.
- SOLIS, M. A., HIGHT, S. D., GORDON, D. R. (2004). Tracking the catus moth, *Cactoblastis cactorum* Berg., as it flies and eats its way westward in the U.S. *News of the Lepidopterists' Society* 46: 3-7.
- VIGUERAS, A. L., PORTILLO, L. (2001). Uses of *Opuntia* species and the potential impact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in Mexico. *Florida Entomologist* 84: 493-498.

MALEZAS HOSPEDERAS DE *Frankliniella occidentalis* EN EL CULTIVO DE TOMATE Y RESERVORIOS DEL VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE EN EL ALTIPLANO MEXICANO

Rapucel Tonantzin Quetzalli Heinz Castro¹, Rabindranath Manuel Thompson Farfán¹, José Marín Sánchez¹, José Luis Lara Mireles¹, Antonio Buen Abad Domínguez¹ y Miguel Ángel Tiscareño¹ Iracheta¹

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km 14,5 Carretera San Luis Potosí - Matehuala, Apdo. Postal 32, CP. 78321. Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. México quetzaheinz@hotmail.com

Resumen: La incidencia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), como vector del Virus del broceado del tomate (TSWV), indicó su posible presencia en malezas potencialmente hospederas, pertenecientes a siete familias, colectadas en siete sitios dedicados al cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon* L.), ubicados en la región del altiplano, en los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, en la temporada otoño-invierno 2011. En las 332 muestras de 34 especies de malezas hospederas colectadas y analizadas mediante la técnica DAS-ELISA no se detectó la presencia de TSWV. Se encontró que las poblaciones de *F. occidentalis* tienen asociación con las especies de maleza y no con el sitio de colecta. Existió mayor preferencia por la familia Asteraceae.

Palabras claves: Trips, *Solanum lycopersicon* y tospovirus.

Summary: The incidence of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) as a vector of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) indicated the possible presence of this virus in weed potentially hosts belonging to seven families located in seven study sites with tomato (*Solanum lycopersicon* L.) plantations located in highlands region of Coahuila, Nuevo Leon and San Luis Potosi states, in the autumn-winter time. In the 332 samples of 34 host weeds species collected and analyzed by DAS-ELISA technique the presence of tomato spotted wilt virus (TSWV) was not detected. Results indicate that populations of *F. occidentalis* have association with weed species but not with the collection site. There was greater preference for the Asteraceae family.

Keywords: Thrips, *Solanum lycopersicon* y tospovirus.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se consideran 14 especies de trips transmisoras de Tospovirus, mismas que causan severas pérdidas de rendimiento en varios cultivos de importancia económica en todo el mundo (Riley *et al.*, 2011). El TSWV es transmitido exclusivamente por trips en forma circulatoria y propagativa (Whitfield, 2005), dentro de las especies de trips transmisoras se encuentran el *Thrips tabaci* (Lindeman), *T. setosus* (Moulton), *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. schultzei* (Trybom), *F. fusca* (Hinds) y *F. intonsa* (Trybom) (Ávila *et al.*, 2006).

El TSWV representa en tomate una severa amenaza al causar pérdidas en el rendimiento tanto en los trópicos como subtropicales (Farooq *et al.*, 2007), de ahí la importancia del conocimiento de aquellas plantas que se constituyen como reservorios importantes para los trips, desde donde parten para infestar los diversos cultivos de importancia económica (González y Suris, 2008; Ripa *et al.*, 2009), ya que mantienen una interacción compleja y específica trips-tospovirus, los cuales conducen a brotes de epidemias (Whitfield, 2005). Por lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron identificar las malezas hospederas de *F. occidentalis* y reservorios de TSWV asociadas al cultivo de tomate en la región del Altiplano Mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres muestreos de malezas en siete localidades pertenecientes a tres estados del Altiplano Mexicano (Saltillo y Arteaga, Coah., Galeana, N.L., Cedral y Villa de Arista S.L.P.) durante el ciclo otoño-invierno de 2011-2012, las cuales se mantuvieron en hieleras durante su traslado al laboratorio donde se identificaron las malezas por el Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla, profesor investigador del Departamento de Botánica de la UAAAN (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) unidad Saltillo, Coahuila y la Ing. María Esther García Raya encargada Jefa del Laboratorio de Malezas y entomología del CISEF (Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios) y los trips por el Dr. Enrique Ruíz Cancino de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, después se procesaron las malezas para determinar la presencia o ausencia del virus del broceado del tomate mediante la técnica DAS-ELISA en malezas.

Colecta del material biológico *Frankliniella occidentalis* y Malezas

Mediante la técnica de golpeo orientado a la inflorescencia, se colectaron trips en cinco malezas de cada especie presente que se encontraban en la periferia de cultivos de tomate. Los insectos colectados fueron etiquetados con los datos de campo y llevados al Laboratorio de Parasitología, donde se realizó el montaje en laminillas mediante la técnica permanente con bálsamo de Canadá. En la periferia de plantaciones de tomate se recolectaron tres malezas de cada especie presente y se trasladaron al laboratorio, donde se identificaron y mantuvieron en refrigeración a -20 °C hasta el momento de realizar la técnica de DAS-ELISA.

Detección serológica de proteína viral por ensayo inmunológico ligado a enzimas (DAS ELISA)

Se realizó la detección serológica en las malezas recolectadas, mediante la técnica DAS-ELISA (Clark y Adams, 1977), esta técnica se basó en protocolos proporcionados por el CISEF.

Se procesaron tejidos tiernos de cada planta con dos repeticiones, y se utilizaron antisueros específicos para la detección del TSWV, un control positivo proveniente de una planta de jitomate originaria de Jalapa, Veracruz a una dilución 1/10 así como controles negativos y blancos. Las lecturas de las placas se realizaron a una longitud de onda de 405 nm y fueron evaluadas a los 20 y 60 minutos en un micro lector. Las reacciones se consideraron positivas al obtener una densidad óptica mayor al valor promedio de los controles negativos más tres veces su desviación estándar (Sútula *et al.*, 1986).

Análisis estadístico

Se construyeron gráficos de población parcial para comparar estadísticamente la variación, y si existía asociación entre los sitios muestreados y familias. Se realizó en tres etapas: comparación de la abundancia, fluctuación de las poblaciones de trips presentes en los siete sitios y en qué familia se había encontrado en mayor abundancia este insecto. Mediante el uso del paquete estadístico Statistical Analysis System con la versión 9.0 (SAS Institute, 2002), se realizaron análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Duncan para detectar diferencias de las poblaciones de trips entre familias y localidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al procesar las muestras mediante la técnica DAS-ELISA para determinar la presencia o ausencia de TSWV, no se detectó la presencia de este agente viral en ninguno de los sitios de estudio. De acuerdo con el análisis de varianza, hubo diferencias significativas para la presencia de trips entre las diferentes familias hospederas, sin embargo no se presentaron diferencias significativas entre el número de trips encontrados en cada localidad de estudio. Como resultado de los muestreos se identificaron 34 especies de malezas ubicadas en siete familias (Tabla 1). La comparación de medias realizada indica la asociación entre *F. occidentalis* y las familias de maleza bajo estudio, la cual indica que hay mayor incidencia de trips en la familia Asteraceae (Tabla 1), la mayoría de las especies de esta familia presentaron órganos florales, lo cual lleva a dilucidar que prefirieron a esta familia debido a que los trips prefieren desarrollarse en la vegetación de su entorno que les proporcione polen y néctar necesarios (Morse y Hoddle, 2006).

Tabla 1. Familias y especies encontradas en cada sitio de muestreo en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, México. 2011-2012.

Familias	Sitios	Especies
Asteraceae	C	<i>Bidens odorata</i> Cav., <i>Chrysanthemum coronarium</i> L., <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq., <i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr., <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., <i>Haplopappus spinulosus</i> (Pursh) DC., <i>Helianthus annuus</i> L., <i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray, <i>Heterotheca inuloides</i> Cass., <i>Parthenium hysterophorus</i> L. <i>Picris echioides</i> L., <i>Solidago velutina</i> DC., <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, <i>Taraxacum officinale</i> G. H. Weber ex Wigg. y <i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook. ex A. Gray.
	R	<i>F. trinervia</i> , <i>H. spinulosus</i> , <i>H. laciniatus</i> , <i>P. echioides</i> , <i>S. asper</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> L., <i>T. officinale</i> , <i>V. encelioides</i> y <i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng
	A	<i>H. laciniatus</i> , <i>P. hysterophorus</i> , <i>P. echioides</i> , <i>V. encelioides</i> y <i>V. dentata</i>
	T	<i>S. asper</i>
	Ch	<i>S. velutina</i> y <i>T. Officinale</i>
	Ca	<i>S. asper</i> y <i>S. oleraceus</i>
	V	<i>P. echioides</i> y <i>S. velutina</i>
Malvaceae	C, Ca, V	<i>Malva parviflora</i> L. y <i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D. Don.
	R, Ch	<i>Malva nicaeensis</i> All. y <i>S. angustifolia</i>
	A	<i>S. angustifolia</i>
	T	<i>M. nicaeensis</i>
Amaranthaceae	C, Ch, V	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats. y <i>Amaranthus hybridus</i> L.
	R	<i>A. hybridus</i>
Solanaceae	C	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. y <i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.
	R	<i>S. nigrescens</i> y <i>Solanum rostratum</i> Dunal
	A	<i>S. elaeagnifolium</i>
	Ch	<i>S. rostratum</i>
	Ca, V	<i>Nicotiana glauca</i> Graham
Brassicaceae	C	<i>Eruca sativa</i> Mill., <i>Sisymbrium irio</i> L. y <i>Lepidium virginicum</i> L.
	R, Ca	<i>S. irio</i>
	A, Ch, V	<i>E. sativa</i>
Chenopodiaceae	C, T, Ca	<i>Chenopodium murale</i> L.
	A	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.
Poaceae	C	<i>Chloris virgata</i> Sw., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. y <i>Poa annua</i> L.
	A, Ca	<i>C. dactylon</i>
	T, Ch	<i>C. virgata</i> y <i>C. dactylon</i>
	V	<i>C. dactylon</i> y <i>P. annua</i>

C= Centenario, R= Renovato, A= Arteaga, T= Tom, Ch= Chelita, Ca= Carril y V= Vegas.

Tabla 2. Efecto promedio de las diferentes familias hospederas sobre la presencia de trips

Familia	Media
Asteraceae	118,00 a
Malvaceae	44,57 b
Amaranthaceae	34,50 b
Solanaceae	29,83 b
Brassicaceae	16,67 b
Chenopodiaceae	7,00 b
Poaceae	0,00 b

Valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Duncan a una $P \leq 0.05$.

Estos resultados coinciden con los reportados por Valle (2000), en huertos de aguacate en Nuevo San Juan, Parangaricutiro, Mich., el mayor número de especies que hospedaron trips pertenecen a la familia Asteraceae. Al realizar las colectas se encontró en su mayoría *F. occidentalis*, según Mound *et al.* (2005) el 90% del género *Frankliniella* se localiza en el neotrópico, Hoddle *et al.* (2008) menciona que la mayor cantidad de estos se localizan en tejidos tiernos de crecimiento rápido, como brotes foliares y florales, hojas jóvenes y frutos en desarrollo, por lo que no es conveniente que las malezas que actúan como reservorio de estos insectos lleguen a floración (Cho *et al.*, 1989). Cabe destacar que el sitio con mayor diversidad de malezas fue el Centenario con un total de 28 especies, mientras que el de menor diversidad fue el sitio Tom con cinco especies, aun así no existió diferencia significativa entre sitios, las malezas con mayor cantidad de trips resultaron ser aquellas que presentaban órganos florales con tonalidad amarilla, entre ellas cabe destacar *F. trinervia*, *H. annuus*, *H. laciniatus*, *P. echinoides*, *S. asper*, *T. officinale*, *V. encelioides*, *S. oleraceus*. González *et al.* (2003) reportan que en Coatepec Harinas, Estado de México la especie con mayor número de trips fue *T. officinale*, sin embargo la especie que presentó mayor cantidad de trips en los sitios de este estudio resultó ser *S. angustifolia*, la cual pertenece a la familia Malvaceae, que ocupó el segundo lugar en cuanto a infestación de trips, dentro de la cual pertenecen *M. parviflora* y *M. nicaeensis*, otras especies con menor grado de infestación fueron *S. irio*, *L. virginicum*, *H. spinulosus* y *H. inuloides*, mientras que la familia Poaceae no tuvo presencia de trips.

A pesar de que *A. palmeri*, *A. hybridus*, *N. glauca*, *C. murale*, *K. scoparia*, *S. elaeagnifolium* y *S. nigrescens* son hospederos susceptibles no hubo presencia de este agente viral; según un estudio realizado por Kahn *et al.* (2005) *A. palmeri* y *S. altissima* son hospederas de TSWV por lo que *S. velutina* también podría ser susceptible ya que pertenece al mismo género, a pesar de que fue muy baja la tasa de infestación de *F. occidentalis*, cabe mencionar que representa una posible fuente de inóculo al igual que *A. palmeri*, que ocupó un onceavo lugar en cuanto a infestación, aparte de que se colectó en tres sitios de San Luis Potosí. Una posible causa de la ausencia de TSWV en malezas se debe a que los trips pueden adquirir el virus sólo durante un período bien definido, durante el primero y a principios del segundo estadio cuando hay una asociación temporal entre el tospovirus y el sistema alimenticio del trips, en particular el intestino medio y glándulas salivales (Morse y Hoddle, 2006).

CONCLUSIONES

F. occidentalis presentó mayor incidencia en la familia Asteráceae con preferencia a las estructuras florales de las especies *S. angustifolia*, *S. asper*, *P. echioides*, *V. encelioides*, *H. laciniatus*, *E. sativa* y *S. elaeagnifolium*. No hubo presencia de Virus del bronceado del tomate, sin embargo es necesario realizar más muestreos en la temporada primavera-verano para verificar la ausencia de TSWV.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece al CONACYT, el apoyo de la Dirección de Posgrado de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y al CISEF (Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios), así como a todos aquellos compañeros de la UAAAN y UASLP que apoyaron en el trabajo de campo realizado.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA, Y.; J. STAVISKY; S. HAGUE; J. FUNDERBURK; S. REITZ; T MOMOL. (2006). Evaluation of *Frankliniella bispinosa* (thysanoptera: thripidae) as a vector of the Tomato spotted wilt virus in pepper. Florida Entomologist. 89 (2): 204-207.
- CHO, J. J.; R. F. L. MAU; T. L. GERMAN; R. W. HARTMAN; L. S. YUDIN; D. GONSALVES; R. PROVVIDENTL. (1989). A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. Plant Disease. 73: 375-383.
- CLARK, M. F.; A. M. ADAMS. (1977). Characteristics of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology. 34: 475-483.
- FAROOQ, A. A.; A. M. AKANDA; D. ISLAM. (2007). Impact of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) on Growth Contributing Characters of Eight Tomato Varieties under Field Condition. Int. J. Sustain. Crop Prod. 2 (2): 1-9.
- GONZÁLEZ, C. E.; H. H. GONZÁLEZ; N. R. M. JOHANSEN; M. D. L. OCHOA; M. H. BRAVO; A. J. F. SOLÍS. (2003). Trips en diferentes cultivares de aguacate y en maleza asociada al cv. Hass en Coatepec Harinas, Estado de México. Actas V Congreso Mundial del Aguacate. Granada-Málaga, España. 19 -24 de octubre de 2003, pp. 477-480.
- GONZÁLEZ, C.; M. SURÍS. (2008). Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. Rev. Protección Veg. 23 (3): 149-153.
- HODDLE, M. S; L. A. MOUND; D. PARIS. (2012). Thrips of California» CBIT Publishing, Queensland. Disponible en: http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html. EE. UU. 2012. Consultada: 20 de marzo de 2012.
- KAHN, N. D.; J. F. WALGENBACH; G. G. KENNEDY. (2005). Summer Weeds as Hosts for *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae) and as

- Reservoirs for Tomato Spotted Wilt Tospovirus in North Carolina. *Journal of Economic Entomology*. 98 (6): 1810-1815.
- MOUND, L. A.; S. NAKAHARA; M. D. DAY. (2005). *Frankliniella lantanae* sp. n. (Thysanoptera:Thripidae), a polymorphic alien thrips damaging Lantana leaves in Australia. *Australian Journal of Entomology*. 44: 279-283.
- RILEY, D. G; V. SHIMAT; J. R. SRINIVASAN; S. DIFFIE. (2011). Thrips Vectors of Tospoviruses. *J. Integ. Pest Mngmt*. 1 (2): 1-10.
- RIPA, R.; J. FUNDERBURK; F. RODRÍGUEZ; F. ESPINOZA; L. MOUND. (2009). Population abundance of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and natural enemies on plant hosts in central Chile. *Environ. Entomol.* 38 (2): 333-344.
- SAS, 2002. Institute: User's Guide of SAS (*Statistical Analysis System*). SAS Institute Inc. Cary, N.C. 550 p.
- SEVIK; M. A.; Z. K. M. ANTALYA. (2008). Thrips (Thripidae: Thysanoptera) türleri ile tasinan bitki virüsleri. *Derim*. 25 (1): 1-11.
- SÚTULA, C. L.; J. M. GILLET; S. M. MORRISSEY; D. C. RAMSDELL. (1986). Interpreting ELISA Data and Establishing the Positive-Negative Threshold. *The Amer. Phytopathol. Soc.* 70 (8): 722-726.
- VALLE, M. (2000). Malezas y trips (Thysanoptera) en huertos comerciales de aguacate (*Persea americana* Mill. cv. "Hass") de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Cutzato y Ziracuaretiro, Michoacán. Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich.
- WHITFIELD, A. E.; D. E. ULLMAN; T. L. GERMAN. (2005). Tospovirus-thrips interactions. *Annual Review of Phytopathology*. 43: 459-489.

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DE *Raphanus raphanistrum* SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO

Maria Renata Rocha Pereira¹, Cibele Chalita Martins², Guilherme Sasso F. de Souza³,
Dagoberto Martins⁴

¹Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

²Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - cibeled@fcav.unesp.br

³Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

⁴Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: O conhecimento da produção, resposta reprodutiva e da fisiologia da germinação de sementes de plantas daninhas produzidas em condições de déficit hídrico pode contribuir significativamente para o entendimento de estratégias de sobrevivência e competição das espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, a germinação e o vigor de sementes de plantas *Raphanus raphanistrum* submetidas a estresse hídrico. As plantas foram mantidas em solos com diferentes potenciais hídricos (-0,03, -0,07 e -1,5 MPa) durante todo o ciclo. Na fase de produção de sementes, estas foram colhidas e realizadas as seguintes avaliações: número de sementes por planta e quantidade de sementes por vagem. Avaliou-se também a primeira contagem de germinação aos sete dias após a semeadura e, semanalmente, a germinação (plântulas normais) até os 28 dias. O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos (potenciais hídricos no solo: -0,03 MPa; -0,07 MPa e -1,5 MPa). O número de sementes por planta decresceu de acordo com o aumento do estresse hídrico, sendo a produção por planta 56,8% maior em plantas mantidas em solo com até -0,03MPa do que às mantidas em solo com até -1,50 MPa. O número de vagens com uma única semente foi de 1,9, 8,8 e 10 sementes plantas⁻¹, em solo mantida com até -1,50, -0,07 e -0,03 MPa. Quanto à germinação e vigor avaliado na data da primeira contagem as sementes produzidas sob maior estresse hídrico (-0,03MPa) apresentaram desempenho significativamente superior aos demais tratamentos, sendo de 59%, enquanto a média dos outros tratamentos foi de 38,3%. O vigor das sementes, avaliado na primeira contagem (aos 7 dias), apresentou o mesmo comportamento da germinação.

Palavras-chave: germinação, nabiça, planta daninha, vigor.

Summary: Knowledge production, reproductive response and physiology of germination of weed seeds produced under water deficit may contribute significantly to the understanding of competition and survival strategies of

species. The aim of this study was to evaluate the production, germination and seed vigor *Raphanus raphanistrum* plants subjected to drought stress. The plants were maintained in soils with different water potentials (-0.03, -0.07 and -1.5 MPa) throughout the cycle. In the production phase of seeds were harvested and the following: number of seeds per plant and seeds per pod. We also evaluated the first count to seven days after sowing and weekly germination (seedling standard) up to 28 days. The design used in the experiment was completely randomized with three treatments (soil water potential of -0.03 MPa, -0.07 MPa and -1.5 MPa). The number of seeds per plant decreased according to the increase of water stress, and plant production 56.8% higher in plants grown in soil with up to -0.03 MPa than the soil kept up to -1.50 MPa. The number of pods with a single seed was 1.9, 8.8 and 10 seeds plant⁻¹ in soil maintained with up to -1.50, -0.07 and -0.03 MPa. For germination and vigor assessed at the date of the first count the seeds produced under greater water stress (-0.03 MPa) performed significantly higher than the other treatments, with 59%, while the average of the other treatments was 38.3%. Seed vigor, assessed on the first count (at 7 days), showed the same pattern of germination.

Keywords: germination, wild radish, weed, vigor.

INTRODUÇÃO

As espécies daninhas podem germinar, crescer, desenvolver-se e reproduzir em condições ambientais pouco favoráveis, como em estresse hídrico, umidade excessiva, temperaturas pouco propícias, fertilidade desfavorável, elevada salinidade, acidez ou alcalinidade. Se as condições edafoclimáticas são propícias à cultura, o são também para as espécies daninhas, contudo, se as condições ambientais são antagônicas às espécies cultivadas, as espécies daninhas, por apresentarem elevado grau de adaptação, que ecologicamente podem ser denominados de fatores ou graus de agressividade, podem aí sobreviver e perpetuar-se mais facilmente (AZEVEDO, 2002).

A restrição hídrica também reduz a área foliar, a taxa fotossintética e acarretando menor suprimento de assimilados e abortamento ou redução do desenvolvimento das sementes; a causa dessas ocorrências é a limitação do suprimento de carboidratos devido à redução da taxa fotossintética (BRADFORD, 1994).

Durante o período de enchimento das vagens, a deficiência hídrica provoca redução acentuada no rendimento em virtude da formação de sementes menores, mais leves e, dependendo do cultivar, enrugadas e deformadas (FRANÇA NETO e KRZYZANOWSKI, 1990).

Contudo, limitada informação existe acerca do efeito que o estresse hídrico possa causar na qualidade das sementes produzidas, visando um posterior recarregamento do banco de sementes. Para melhor entender a relação da água disponível no solo para as plantas, em relação ao desempenho de produção de sementes, é necessário o conhecimento da influência de teores de água do solo no comportamento de espécies de plantas daninhas.

O objetivo desta trabalho foi avaliar a produção e o vigor das sementes de plantas de *Raphanus raphanistrum* submetidas o estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas de *Raphanus raphanistrum* foram conduzidas em vasos plásticos de 2 L com solo e mantidos em casa-de-vegetação com temperatura controlada a 26° C e mantidas em três potenciais de água no solo durante todo o ciclo, os quais são: -0,03; -0,07 e -1,5 MPa, correspondente a umidade do solo de 13%, 10% e 8%, respectivamente. Os potenciais hídricos do solo foram estabelecidos através da curva de retenção de água, obtida a partir da placa de pressão de Richards. Os vasos foram pesados diariamente até atingirem as massas correspondentes aos potenciais de água pré-determinados. Ao atingir o potencial definido para cada tratamento, foi feita reposição da água evapotranspirada até alcançar massa correspondente ao potencial de água de -0,01 MPa (capacidade de campo).

Na fase de produção de sementes, estas foram colhidas e realizadas as seguintes avaliações: número de sementes planta⁻¹ e quantidade de sementes vagem⁻¹.

Para a avaliação da germinação e vigor, as sementes colhidas na etapa anterior foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel mata borrão umedecidas com água destilada na quantidade 2,5 vezes a massa do papel (BRASIL, 2009), em 4 repetições com número igual de sementes, acondicionadas em gerbox. As leituras de germinação foram realizadas semanalmente dos sete até 21 dias após semeadura (DAS).

O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos (potenciais hídricos no solo: -0,03 MPa; -0,07 MPa e -1,5 MPa). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *Raphanus raphanistrum* produziram maior quantidade de vagens com uma única semente, de modo independente do potencial hídrico a que foram submetidas (Tabela 1). Esta parece ser uma característica predominante da espécie. No entanto, verificou-se que sob condição de maior estresse hídrico (-1,50 MPa) a produção de vagens com uma única semente foi menor que as demais condições (-0,03 e -0,07MPa). Já, o maior número de vagens com 3 sementes foi verificado em plantas sob maior condição de estresse (-1,50 Mpa).

O número de sementes planta⁻¹ foi 21,6% e 56,8% menor, em relação ao tratamento sem estresse hídrico (-0,03 MPa), em plantas mantidas em solo com mínimo de tensão de até -0,07 MPa e -1,5 MPa, respectivamente, evidenciando-se assim a sensibilidade desta espécie ao estresse hídrico.

O enchimento de grãos é afetado pelo déficit hídrico, quando este ocorre após a antese (KOBATA *et al.*, 1992). Investigações de Zinselmeier *et al.* (1988) não evidenciaram a influência da ocorrência de déficit hídrico durante a antese, no rendimento de grãos de milho; entretanto, trabalhos de Herrero e Johnson (1981) e Bassetti e Westgate (1993) demonstraram efeitos significativos do déficit hídrico na redução do índice de expansão nos órgãos reprodutores femininos (estilote) durante a antese causando, assim, impacto negativo no rendimento de grãos.

Tabela 1: Número de vagens de *Raphanus raphanistrum* produzidas com diferentes números de sementes por planta e número de sementes total por planta, sob diferentes condições hídricas.

Potenciais Hídricos (Mpa)	Número de vagens								
	1 semente		2 sementes		3 sementes		4 sementes		Sementes planta ⁻¹
-0,03	10,0	a	0,8	0,8	b	1,2	a	12,5	a
-0,07	8,8	a	0,6	0,4	b	0	b	9,8	b
-1,5	1,9	b	1,6	1,5	a	0,8	a	5,4	c
F tratamentos	88,402**		3,764 ^{ns}		7,475**		12,60**		92,79**
CV (%)	19,14		-		17,7		27,03		11,46
d.m.s	1,65		1,00		0,75		0,57		1,33

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05);

* - valor significativo pelo teste F (p≤0,05); ** - valor significativo pelo teste F (p≤0,01);

ns – não significativo;

C V – coeficiente de variação; d.m.s: diferença mínima significativa.

Quanto à germinação e vigor avaliado na data da primeira contagem, realizada aos sete dias após sementeira (Tabela 2), estes apresentaram mesma tendência da produção de sementes, sendo a germinação aos 7 DAS em média de 31,8% de sementes produzidas por plantas mantidas nos tratamentos com -0,07 MPa e -1,5 MPa, e de 55% no tratamento a -0,03 MPa. Em sementes produzidas sob este mesmo potencial hídrico do solo, a germinação total foi 35% maior que a média da germinação total dos outros tratamentos com maior estresse hídrico, nos quais não foram observadas diferenças.

Segundo Pádua *et al.* (2009) a qualidade das sementes pode ser prejudicada pelo estresse hídrico, como foi verificado em soja, que quando cultivada sob estresse pode produzir sementes esverdeadas, com redução expressiva da qualidade das mesmas.

Particularmente importante é a disponibilidade de água durante o período de transferência de matéria seca para as sementes, reduzindo a probabilidade da formação de sementes defeituosas, cujo desempenho é severamente prejudicado. A ocorrência de temperaturas elevadas, que ocorrem devido ao estresse hídrico e consequente fechamento dos estômatos, durante a maturação é “forçada”, sendo produzidas sementes de baixo vigor (FRANÇA NETO *et al.*, 1993) porque não se verifica a disposição natural de carboidratos, lipídios e proteínas.

Tabela 2: Germinação de sementes de *Raphanus raphanistrum* produzida por planta sob diferentes condições hídricas.

Potenciais Hídricos (Mpa)	Germinação (%)					
	7 DAS	14 DAS	21 DAS	Total		
-0,03	55,0	a	3,0	1,0	59,0	a
-0,07	31,0	b	3,9	2,5	37,4	b
-1,50	32,5	b	6,7	0,0	39,2	b
F tratamentos	29,563**		1,038 ^{ns}		1,055 ^{ns}	13,945**
CV (%)	12,54		-		-	14,24
d.m.s	9,78		7,37		6,07	12,07

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey p>0,05);

** - valor significativo pelo teste F (p≤0,01); ns – não significativo;

C V – coeficiente de variação; d.m.s: diferença mínima significativa; DAS: dias após a sementeira.

CONCLUSÕES

O número de sementes por planta de *Raphanus raphanistrum* decresceu de acordo com o aumento do estresse hídrico. A germinação e o vigor avaliado na data da primeira contagem as sementes produzidas sob maior estresse hídrico (-0,03MPa) apresentaram desempenho superior aos demais tratamentos. O vigor das sementes, avaliado na primeira contagem (aos 7 dias), apresentou o mesmo comportamento da germinação.

BIBLIOGRAFIA

- AZEVEDO, D. M. P. (2002). Recomendações Técnicas para o Controle de Plantas Daninhas na Cultura do Algodoeiro, no Sudoeste Brasileiro. Circular Técnica, Campina Grande, PB.
- BASSETTI, P.; WESTGATE, M.E. (1993). Water deficit affects receptivity of maize of silks. *Crop Science*, Madison, 33, 279-282.
- BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 399 p.
- BRADFORD, K.J. (1995). Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G.(Eds.).Seed development and germination. New York: Marcel Dekker, 351-396.
- CIRILO, A.G.; ANDRADE F.H. (1994a). Sowing date and maize productivity: I. Crop growth and dry matter partitioning. *Crop Science*, Madison, v.34,1039-1043.
- CIRILO, A.G.; ANDRADE F.H. (1994b). Sowing date and maize productivity: II. Kernel number determination. *Crop Science*, Madison, 34, 1044-1046.
- FRANÇA NETO, J. B.; KRYZANOWSKY, F. C.; HENNING, A. A.; WEST, S. H.; MIRANDA, L. C. (1993). Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stress during seed filling. *Seed Science and Technology*, 21, 1, 107-116.
- FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. (1999). Sementes enrugadas: novo problema na soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 4p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 46).
- KOBATA, T.; PALTA, J. A.; TURNER, N. C. (1992). Rate of development of postanthesis water deficits and grain filling of spring wheat. *Crop Science*, Madison, 32, 1238-1242.
- PÁDUA, G. P.; CARVALHO, M. L. M.; FRANÇA-NETO, J. B.; GUERREIRO, M. C.; GUIMARÃES, R. M. (2009). Response of soybean genotypes to the expression of green seed under temperature and water stresses. *Revista Brasileira de Sementes*, 31, 3, 140-149.
- UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. (1991). Source-sink relations in maize grown in a cool-temperature area. *Agronomie*, 11, 863-875.
- ZINSELMEIER, C.; SHUSSLER, J.R.; JONES, R.J et al. (1988). Plant carbohydrate status and seed set at low water potentials in maize. *Plant Physiology*, 86, 75.

Fitohormonas

EVALUACION DE SURFACTANTES-ADHERENTES- PENETRANTES CON PICLORAM + 2,4-D AMINA PARA EL CONTROL DE MALEZA EN POTREROS

José Manuel Ayala Pérez¹, Eulogio Ocampo Girón²

¹Servicios Agropecuarios del Bajío, ayala17bajio@yahoo.com.mx

² Química Amvac de México S.A. de C.V. rega.eog@hotmail.com

Resumen: En la actualidad el control de manejo integrado de malezas en potrero ha tomado una gran importancia para la ganadería ya que con el uso adecuado en el control químico de los diferentes herbicidas mezclado y/o encapsulado con el uso de los adherentes, penetrantes y surfactantes puede llegar a obtener un buen control de las diferentes malezas. Se evaluaron tres productos adherentes mezclados con picloram + 2,4-d amina (Producto Formulado) y Aminopiralyd + 2,4-d amina (Producto Formulado) para el control de las siguientes malezas en potreros: Cornezuelo (*Acacia cornígera*), Berenjena (*Solanum spp*), Escobilla (*Sida acuta*) Hierba de Laguna (*Lippia nordiflora*) donde se evaluaron los siguientes productos y dosis: Artist como testigo, Fitoil adherente: ¼ de Fitoil + 1 L de Artist, ½ L de Fitoil + 1 L Artist, ¼ L de Inex-A + 1L de Artist, ½ Inex-A + 1L de Artist, ¼ L 700 + 1 l de Artist, ½ L 700 +1L Artist, ¼ Fitoil + 1 L Artist (Encapsulado), ½ L de Fitoil + 1L Artist (Encapsulado), 10 g de Metsulfuron + 1 L de Artist. El propósito fue evaluar el efecto de control sobre las malezas descritas anteriormente sin que se presentara algún daño de fitotoxicidad en el pasto. Cuarenta días después de la aplicación, se observó un 100% de control de Hierba de Laguna (*Lippia nordiflora*), Berenjena (*Solanum spp.*) un 90%, Cornezuelo (*Acacia cornígera*) un 70% y en Escobilla (*Sida acuta*) donde los mejores tratamientos fueron de Fitoil + Artist encapsulado y Metsulfuron + Artist con un control del 50% y los otros tratamientos con 30% de control sobre la planta, así mismo no se presentó fitotoxicidad sobre el pasto.

Palabras clave: Encapsulado, Surfactante, Adherente, Penetrante, Potreros

Summary: SURFACTANTS-ADHERENTS-PENETRATING PRODUCTS EVALUATION WITH PICLORAM + 2, 4-D AMINE FOR WEED CONTROL IN PADDOCKS. Currently integrated control of weeds in pasture has taken a great importance for livestock because with proper use in the chemical control of different herbicide mixing and / or encapsulated with the use of the adherents, penetrating and surfactants can get to obtain good control of several weeds. Three adherent products were evaluated mixed with picloram + 2,4-D amine (formulated product) and Aminopiralyd + 2,4-D amine

(formulated product) for control of the following weeds in pastures: Ergot (*Acacia cornigera*), Eggplant (*Solanum spp*), Brush (*Sida acuta*) Laguna herb (*Lippia nordiflora*) which evaluated the following products and rates: Artist as a witness, Fitoil adherent: Fitoil ¼ + 1 L Artist, ½ Fitoil L + 1 L Artist, ¼ L Inex-A + 1L Artist, ½ Inex-A + 1L Artist, ¼ L 700 + 1 l of Artist, ½ L 700 +1 L Artist, Fitoil ¼ + 1 L Artist (Case), ½ L + 1L Fitoil Artist (Case), 10 g of metsulfuron + 1 L Artist. The purpose was to evaluate weed control described above without any phytotoxicity damage on grass. Forty days after treatments, there was a 100% control of grass Laguna (*Lippia nordiflora*), eggplant (*Solanum spp.*) 90% Ergot (*Acacia cornigera*) and 70% brush (*Sida acuta*) where Fitoil best treatments were encapsulated and metsulfuron + Artist + Artist with 50% control and the other treatments with 30% control over the plant, also did not show phytotoxicity on grass.

Keywords: Encapsulated, Surfactant, Adherent, Penetrating, Paddocks

INTRODUCCION

En las últimas décadas se han incorporado una gran cantidad de técnicos de las ramas de Zootecnia, Agronomía y Veterinaria, las cuales enfocan la explotación pecuaria como empresa ganadera, mejorando el flujo de dinero, manejo de rebaños en el sistemas de pastoreo, en concordancia con el manejo sanitario y genético reproductivo, con resultados en la rentabilidad de la producción por unidad de área y eficiencia en el manejo de inversión. Uno de los principales elementos es incrementar el conocimiento del manejo integrado de las malezas realizando una utilización adecuada de los herbicidas que existen en el mercado ganadero.(BENEJAM SYDOW, 2006; X Seminario de Pastos y Forrajes, Caracas)

El objetivo del presente trabajo es tener la mayor eficiencia de los herbicidas que se manejan en el mercado en productos formulados con el uso de adherentes, surfactantes y penetrantes.

MATERIAL Y METODOS

Se llevo a cabo la evaluación de tres productos de adherentes mezclados con picloram + 2,4-d amina (Producto Formulado) y Aminopiralyd + 2,4-d amina (Producto Formulado) para el control de las siguientes malezas en potreros: Cornezuelo (*Acacia cornigera*), Berenjena (*Solanum spp*), Escobilla (*Sida acuta*) Hierba de Laguna (*Lippia nordiflora*) donde se evaluaron los siguientes productos y dosis: Artist como testigo, Fitoil adherente: ¼ de Fitoil + 1 L de Artist, ½ L de Fitoil + 1 L Artist, ¼ L de Inex-A + 1L de Artist, ½ Inex-A + 1L de Artist, ¼ de Li 700 + 1 L de Artist, ½ L de Li 700 +1L de Artist, ¼ de Fitoil + 1 L Artist (Encapsulado), ½ L de Fitoil + 1L de Artist (Encapsulado), 10g de Metsulfuron + 1 L de Artist. Se llevo a cabo la aplicación dirigida a la maleza con un volumen de 300 L/ha. El objetivo fue evaluar que tratamiento tenia mayor efecto de control sobre las malezas descritas anteriormente sin que se presentara algún daño de fitotoxicidad en el pasto El método que se utilizo fue de aspersion total

hasta llegar a punto de goteo, el material que se utilizo fue una aspersora de mochila de 20 L, un vaso aforador para medir el volumen de productos, una jeringa de 20 ml y agua.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se observo que después de 40 días de la aplicación sobre el control de Hierba de Laguna (*Lippia nordiflora*) con un control del 100%, sobre Berenjena (*Solanum spp.*) un 90%, en Cornezuelo (*Acacia cornígera*) un 70% y en Escobilla (*Sida acuta*) donde los mejores tratamientos fueron de Fitoil + Artist encapsulado y Metsulfuron + Artist con un control del 50% y los otros tratamientos con 30% de control sobre la planta, así mismo no se presento fitotoxicidad sobre el pasto.

Control 40 Días Después de la Aplicación

Espece	Artist + Fitoil (encapsulado)	Metsulfuron + Artist	Otros (Artist + Adherentes)
Hierba Laguna	100% Control	100%Control	70%Control
Berenjena	90%Control	90%Control	60%Control
Cornezuelo	70%Control	70%Control	21%Control
Escobilla	50%Control	50%Control	15%Control

CONCLUSIONES

Al final de 240 días después de aplicación llegamos a la conclusión que utilizar adherentes ayuda a tener una mayor penetración y translocación del herbicida a la maleza para hacer un control más rápido; el uso de FitOil encapsulado con el Artist hace una función muy equitativa a la mezcla de Metsulfuron + Artist.

BIBLIOGRAFIA

- CIAT A. (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL) 04SW-03.02 (1981) Guía Práctica Para el control Químico de las Malezas en los Potreros, Segunda Edición.
- CIAT B. (CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL) 04SW-03.01 Octubre (1989) Principios Básicos para el Manejo y Control de las Maleas en las Praderas.
- VILLANUEVA. Marzo 2002, Folleto Técnico (INIFAP), Control Químico de las Malezas en Tierras de Pastoreo.

EVALUACION DEL HERBICIDA PREMERGENTE CLORTAL DIMETIL DCPA EN EL CULTIVO DE PIÑA

Eulogio Ocampo Girón, Desarrollo Técnico Química Amvac de México S.A. de C.V.
rega.eog@hotmail.com

Resumen: Se evaluó el herbicida preemergente Dacthal W-75 en piña variedad Cayena Lisa para determinar días control y daños ocasionados por las siguientes malezas de hojas anchas y angostas: Quelite común (*Amaranthus retroflexus*); Quelite espinoso (*Amaranthus spinosus*); Quelite cenizo (*Chenopodium album*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*); Zacate agua (*Echinochloa spp*); Zacate cola de zorra amarilla (*Setaria lutescens*); Hierba pajarrera (*Stellaria media*); Zacate pata de gallina (*Eleusine indica*); Zacate hediondo (*Eragrostis cilianensis*); Zacate de agua (*Erodium cicutarium*); Euforbia pintada (*Euphorbia maculata*); Zacate azul (*Poa annua*) Zacate cola de zorra verde (*Setaria viridis*); Zacate Johnson (semilla) (*Sorghum halapense*). Sesenta días después de la aplicación se observó que las evaluaciones con dosis mayores a 5 kg de Dacthal + 3 Kg de Diuron hasta 10 kg Dacthal + 3 kg Diuron tenían buen control de malezas de hoja ancha y de hoja angosta por semilla, escapándose las malezas de pastos reproducidas por rizomas. Asimismo, no hubo control de coquillo. Conforme va aumentando la dosis de Dacthal se mejora el control comparado con Bromacil, aunque hay una pequeña diferencia entre ambos para el control de pastos que se reproducen por rizomas. En cuanto a retraso vegetativo, el Bromacil retrasa el cultivo hasta 30 días sin crecer debido a la fitotoxicidad, mientras que en el caso de Dacthal las plantas continuaron con su crecimiento normal y no se presentó ningún daño o toxicidad que provocara algún amarillamiento.

Palabras clave: Piña, Preemergente, Clortal dimetil, hoja ancha, hoja angosta

Summary: Preemergence herbicide Dacthal W-75, was evaluated on pineapple crop cultivar Cayena Lisa days in order to assess control and damage by the following broadleaf and narrow leaf weeds: Common Milkweed (*Amaranthus retroflexus*); Red-root amaranth (*Amaranthus spinosus*); Redroot pigweed (*Chenopodium album*) Common purslane (*Portulaca oleracea*) Grass genus (*Echinochloa spp*); Zacate cola de zorra amarilla (*Setaria lutescens*) Chickweed (*Stellaria media*); Indian goosegrass (*Eleusine indica*), Styngrass (*Eragrostis cilianensis*) Redstem filaree (*Erodium cicutarium*) Spotted spurge (*Euphorbia maculata*) Annual blue grass (*Poa annua*) Green foxtail (*Setaria viridis*), Johnson grass (seed) (*Sorghum halapense*). Sixty days after

Treatments application, it was observed that higher rates up to 5 kg of Dacthal Diuron + 3 kg and also up to 10 kg Dacthal + 3 kg Diuron had good control of broadleaf weeds and narrow leaf by seed, escaping the grass weeds reproduced by rhizomes. Also, there was no nutsedge control. According Dacthal rates increases, control is improved compared to Bromacil, although there is a small difference between them to control grasses that reproduce by rhizomes. Regarding crop's vegetative delay, Bromacil delayed up to 30 days without growth due to phytotoxicity, while in the case of Dacthal, plants continued their normal growth and did not show any damage or toxicity that would cause any yellowing.

Keywords: Pineapple, Preemergence, Dimethyl Chlorthal, broadleaf, narrow leaf.

INTRODUCCION

La piña es un cultivo que puede plantarse todo el año, en especial sobre suelos húmedos, pero siempre la mejor época es otoño. La forma más común de reproducirla es utilizando los retoños del tallo central, considerando que los mejores proceden de la parte basal del mismo, aunque también son utilizables las yemas de la corona de brácteas de las frutas; es raro que se dé la reproducción a partir de semillas URIZA; 2011 (INIFAP); Paquete Tecnológico piña MD-2, Trópico Húmedo. Es de aquí donde partimos el objetivo de esta evaluación de aplicar el DCPA para control de malezas preemergentes de hoja ancha y angosta en el cultivo de piña sin que presente fitotoxicidad y retraso en el periodo vegetativo.

MATERIAL Y METODOS

Se llevo a cabo la evaluación del herbicida preemergente Dacthal W-75 Polvo Humectable en el cultivo de piña variedad Cayena Lisa donde el objetivo: es evaluar los días control y daños de el trabajo se realizo sobre las siguientes malezas hojas anchas y angostas principalmente: Quelite común (*Amaranthus retroflexus*); Quelite espinoso (*Amaranthus spinosus*); Quelite cenizo (*Chenopodium album*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*); Zacate agua (*Echinochla spp*); Zacate cola de zorra amarilla (*Setaria lutescens*); Hierba pajarera (*Stellaria media*); Zacate pata de gallina (*Eleusine indica*); Zacate hediondo (*Eragrotis cilianesis*); Zacate de agua (*Erodium cicutarium*); Euforbia pintada (*Euphorbia maculata*); Zacate azul (*Poa annua*) Zacate cola de zorra verde (*Setaria viridis*); Zacate jonhson (semilla) (*Sorghum halapense*), las dosis que se evaluaron son las siguientes: Testigo 3 kg de Diuron + 1.5 kg de Bromacil; T₁= 1 kg Dacthal + 3 kg Diuron, T₂= 2 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₃= 3 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₅= 3 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₆= 5 kg Dcathal + 3 kg Diuron; T₇= 6 kg Dacthal + 3 kg diuron; T₈= 7 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₉= 8 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₁₀= 9 kg Dacthal + 3 kg Diuron; T₁₁= 10 kg Dacthal + 3 kg Diuron.

La aplicación del producto se realizo después del trasplante de los hijuelos de las piña cuando había suficiente humedad de campo y sin que hubiera maleza germinada, el volumen de agua fue de 1000 lts/Ha. El método que se utilizó es el de aspersion total cubriendo y mojando perfectamente el suelo para que no queden espacios sin producto se aplico en lotes 24 de 1.20 mts

de ancho (Dos surcos de 120 cm) por 10 mts de largo tomando el surco central para toma de datos con una superficie de 288 mts², el material que se utilizo fue una mochila de 20 lts de capacidad, una bascula granataria para pesar las dosis, un agitador de mezcla, una cubeta para preparar la mezcla y agua limpia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Después de 60 días después de la aplicación se observaron que las evaluaciones con dosis mayores a 5 kg de Dacthal + 3 Kg de Diuron-Hasta 10 kg Dacthal + 3 kg Diuron tenían buen control de malezas de hoja ancha y de hoja angosta por semilla, escapándose las malezas de pastos reproducidas por rizomas así mismo no existió control de coquillo.

Especie	5 kg Dacthal + 3 kg Diuron	8 kg Dacthal + 3 kg Diuron	10 kg Dacthal + 3 kg Diuron	1.5 kg Bromacil + 3 kg Diuron
Hoja ancha	XX	XXX	XXXX	XXXX
Hoja angosta	XX	XXX	XXXX	XXXX
Pastos por rizoma	X	X	X	XX
Cyperaceas	X	X	X	X

CONCLUSIONES

Al llegar a estos días de control de las malezas que se tenían en evaluaban de hoja ancha y angosta reproducidas por semillas los controles son muy semejantes, como va aumentando la dosis de Dacthal se mejora el control y los días comparado con la de Bromacil aunque hay una pequeña diferencia entre ambos para el control de pastos que se reproducen por rizomas, en cuanto a retraso vegetativo el Bromacil retrasa el cultivo aproximadamente un mes sin crecer para recuperarse de la fitotoxicidad ocasionada por este herbicida mientras que el Dacthal las plantas continuaron con su crecimiento normal y no se presento ningún daño sobre el follaje o toxicidad que provocara algún amarillamiento.

BIBLIOGRAFIA

- URIZA 2011 (INIFAP); PROGRAMA ESTRATEGICO PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE REGION SUR-SURESTE DE MEXICO: TROPICO HUMEDO 2011.
- REBOLLEDO ANDRES Y URIZA DANIEL 2011 (INIFAP) LIBRO TECNICO Num. 27 LA PIÑA Y SU CULTIVO EN MEXICO CAYENA LISA Y MD2.

EMPLEO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO COMO TRATAMIENTO POST PODAS, PARA EL CONTROL DE REBROTOS EN AGUACATERO *Persea americana* Mill.

Alejandro Romero García. Quimica AMVAC de México S.A. de C.V.
registros@quimicaamvac.com

Resumen: El crecimiento vegetativo de las ramas de aguacatero, está determinado por la cantidad de luz. La carencia de luz provoca alargamiento de entrenudos, y pocas ramas secundarias y por lo mismo crece más de lo esperado. Con luz, el árbol es más compacto y de porte más bajo. Las podas permiten dar la arquitectura, luz y aireación más apropiadas a los árboles para mejor desarrollo, producción y fitosanidad y de esta manera optimizar nuestros recursos para ofrecer más calidad. Las restricciones severas de agua, aunadas con los altos costos que tienen los productores, incrementan exponencialmente la necesidad de podar extensivamente con el fin de reducir las copas de todos los árboles. Debido a que las podas ocasionan un crecimiento excesivo en los lugares de corte (rebrotos), se necesitan labores al árbol de manera repetida para eliminar los crecimientos indeseables y conservar los recursos de energía de cada árbol. El objetivo de este trabajo es el empleo del de ácido naftalenacético-etil éster al 15.1% (ANA) como tratamiento post poda, para disparar el control de retoños/rebrotos de manera que los árboles de aguacate sean más manejables de manera fácil, segura y más económica hasta la cosecha. Se empleó una solución de ácido naftalenacético-etil éster al 1.1% con el fin de mantener el efecto de dormancia de la yema apical aún después de la poda y previene o minimiza el crecimiento de yemas laterales. Las cantidades fueron 79.52 ml de ANA, 426 ml de pintura látex blanca y 946 ml de agua. Ésta mezcla se aplicó a las ramas en el punto de poda. Se trataron 10 árboles y 10 árboles sirvieron como control (agua y pintura). Se observaron a los 20, 40 y 60 DAT. Los árboles tratados no presentaron rebrotos, mientras los que los árboles control tuvieron un 70% de rebrotos.

Palabras clave: poda, rebrote, ANA (ácido naftalenacético-etil éster)

Summary: The natural growth of avocado branches is determined by the amount of light. Lack of light causes internodes elongation, and few secondary branches and therefore grows more than expected. With light, the tree is more compact and lower bearing. Prunings allows architecture, light and aeration to most appropriate trees for better development, production and plant health and thus optimize our resources and provide more quality. Severe water

restrictions, coupled with the high costs for producers, increase exponentially the need to prune extensively in order to reduce the canopy of all the trees. Because pruning cause an overgrowth in the cutting points (sprouts), it takes work to tree repeatedly to remove undesirable growth and conserve energy resources of each tree. The aim of this work is the use of naphthalene acetic acid ethyl ester to 15.1% (NAA) and post pruning treatment to control shoot sprouts so that the avocado trees more manageable in an easy, safe and more economical to harvest. Solution was employed naphthalene acetic acid ethyl ester 1.1% in order to maintain the effect of bud dormancy even after pruning and prevents or minimizes the growth of lateral buds. The amounts were 79.52 ml of NAA, 426 ml of white latex paint and 946 ml of water. This mixture was applied to the branches at the point of trimming. 10 trees were treated trees and 10 served as controls (water and paint). Observations were performed at 20, 40 and 60 DAT. The treated trees showed no regrowth, while the control trees were 70% of sprouting.

Keywords: pruning, regrowth, NAA (naphthalene acetic acid ethyl ester)

INTRODUCCIÓN

En México el aguacate es un cultivo perenne de gran importancia económica, y tiene el octavo lugar en cuanto al volumen de producción, después de la caña de azúcar, alfalfa verde, naranja, plátano, limón, café cereza y mango entre otros.

La variedad Hass es la más popular en el ámbito mundial y es la que más se produce en nuestro país y también en todo el mundo. Los principales estados productores son: Michoacán, México, Morelos, Nayarit y Puebla. La primera entidad contribuye con el 86% de la producción total nacional. En Nayarit y Puebla se cultiva el aguacate local.

En 2007 el rendimiento nacional se estima en 10 ton/ha, pero no aumenta a pesar que se tiene un rendimiento potencial calculado de entre 18 y 30 ton/ha. Ésto se debe a varias causas; aunque fundamentalmente es por la escasa aplicación de tecnologías apropiadas.

Las podas permiten dar la arquitectura, luz y aireación más apropiadas a los árboles para mejor desarrollo, producción y fitosanidad y de esta manera optimizar nuestros recursos para ofrecer más calidad. Las restricciones severas de agua, aunadas con los altos costos que tienen los productores, incrementan exponencialmente la necesidad de podar extensivamente con el fin de reducir las copas de todos los árboles. Debido a que las podas ocasionan un crecimiento excesivo en los lugares de corte (rebrotos), se necesitan labores al árbol de manera repetida para eliminar los crecimientos indeseables y conservar los recursos de energía de cada árbol. Cuando se podan las ramas, los árboles emiten nuevas brotaciones más vigorosas que las no podadas. Una poda severa estimula mucho el crecimiento vegetativo, y por el contrario, con superficie foliar disminuida, el árbol podado pierde vigor. Debido a que la poda conduce a un crecimiento excesivo de cerca los cortes, se requiere mano de obra repetida para eliminar el crecimiento no deseado y conservar los recursos energéticos de cada uno de los árboles. Con ácido naftalenacético-etil éster (ANA), los productores pueden reducir drásticamente muchos de estos problemas y aumentar la rentabilidad promoviendo que los aguacateros sean más accesibles, más seguros y más económicos para la cosecha. El ANA o NAA es una auxina, fitorregulador que, en

función de la dosis empleada y momento de aplicación, actúa sobre la abscisión, división celular, etc., de forma que tanto puede provocar la caída de frutos (aclarado) o evitarla, como inducir la formación de raíces en la zona tratada de esquejes y estaquillas diversas o la floración en piña. Controla los rebrotes después de la poda. Actúa como inhibidor del crecimiento a concentraciones más altas. Esta auxina es una herramienta valiosa para los productores de aguacate, porque proporciona un alto retorno sobre la inversión. Finalmente, el empleo del ácido naftalenacético del éster etílico en aguacate permitirá el control de chupones (rebrotos) después de podar. La arquitectura de los árboles es importante para seguridad de los trabajadores (deben tener una altura manejable para cosechar número máximo de fruta) y también para reducir los costos de mano de obra por podas repetidas (resultantes del desarrollo de los brotes secundarios debido a la primera poda). Cualquier oportunidad que reduzca mano de obra y costos generales de producción así como el riesgo de caídas del trabajador, es benéfica. Los árboles deben podarse al menos una vez cada cuatro años y los árboles jóvenes necesitan ser podados cada año:

- Por mejora de la arquitectura de árbol y la accesibilidad fruta, este costo de cosecha puede ser reducido significativamente
- El suministro de agua es un problema real, por lo que se busca optimizar su uso. La poda de árboles es una estrategia de gestión racional del agua y recortar los árboles también, desde un punto de vista de riesgos laborales.
- El uso de ANA éster etílico no eliminará las podas, pero eliminará en gran medida las podas de brotes secundarios que surgen de la poda primaria. El tiempo dedicado a la poda incluye el tiempo para mover el equipo, subir escaleras, etc.
- Evitar los rebrotes permitirá que el árbol distribuya más recursos energéticos en la producción de frutos (desarrollo, cantidad y tamaño) y va a consumir menos agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron tres ensayos preliminares con el fin de constatar la eficacia de los tratamientos. Las evaluaciones fueron realizadas en las siguientes huertas: “La Soledad” en el municipio de Tancítaro, “Santa Mónica”, municipio de Tingambato y “La Piedra del Molino 4” en Uruapan, todas en el estado de Michoacán.

Se eligieron 20 árboles (10 para tratar y 10 como control) al azar con edades entre 5 y 10 años vigorosos y saludables. Se designaron A-1, A-2...A-10 y los árboles control B-1, B2...B10. La poda fue realizada por el productor 5 días antes de los tratamientos.

Asimismo se observó si había presencia de fitotoxicidad o cualquier otro daño en las ramas podadas (por ejemplo, calidad de brotes, manchado, bronceamiento de hojas, enrollamientos foliares, etc.)

Datos obtenidos: Conteo de brotes y fotografías cada 45 días para observar el crecimiento de brotes debajo de los cortes. Observar el rebrote en los árboles sin tratamiento.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.

No.	Tratamiento	Dosis	Adyuvantes o agentes buferizantes	Época de aplicación/ estado de desarrollo
A	ANA éster etílico (Fruitone N)	Mezcla al 1.1% diluido en agua y pintura látex Fruitone N: 100 g Pintura blanca: 170 mL Agua: completar a 100 mL	Ninguno. Mezclar en agua y pintura blanca de látex	Aplicar a los árboles y ramas podadas. Cubrir el corte, así como debajo de la corte (2 veces el diámetro)
B	Control	Sin tratar Pintura blanca látex: 170 mL Agua: 100 mL	Ninguno. Solo se usó pintura blanca de látex y agua.	Aplicar a los árboles y ramas podadas. Cubrir el corte, así como debajo de la corte (2 veces el diámetro)

Los tratamientos fueron aplicados a cada una de las ramas podadas y elegidas (5 ramas por árbol y 10 árboles para cada tratamiento. En total 50 ramas para cada caso). Para ello se emplearon brochas de pintor de 10 cm de ancho, las que se remojaran en la solución y posteriormente se pintaban directamente en el corte. Alrededor y al menos 2.5 veces el diámetro de la rama cortada por abajo del corte. Es decir, si el diámetro de la rama podada era de 5 cm, entonces se pintaban 12.5 cm además por debajo del corte. Eso debía prevenir el rebrote de yemas laterales de las ramas tratadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados acumulados y obtenidos después de dos evaluaciones, a los 45 y 60 DAT:

Cuadro 2. Porcentaje de rebrotes en tres ensayos en aguacateros tratados con ácido naftalenacético-etil éster (TreHold). 2011-2012. Michoacán.

Localidad	% rebrote	
	Trat. A	Trat. B
La Soledad, Tancítaro	0	84
Santa Ana, Tingambato	0	78
La Piedra del Molino 4, Uruapan	0	70

NOTAS.

Trat. A: ácido naftalenacético-etil éster (TreHold)

Trat. B: control

Total de 50 ramas podadas en cada caso transformada a porcentaje: $\% = \# \text{ brotes} \times 100 / 50$

De acuerdo a los datos obtenidos, puede observarse una tendencia clara de rebrotes de yemas laterales en las ramas podadas que no fueron tratadas con ácido naftalenacético-etil éster (TreHold). Estos resultados preliminares nos conducen a verificar que el uso de este regulador de

crecimiento mantiene el efecto de dormancia de la yema apical aún después de la poda y previene o minimiza el crecimiento de yemas laterales, proporcionando un control post poda de los rebrotes en árboles maduros de aguacate para maximizar la producción al conservar los recursos de energía de cada árbol. Asimismo, en lo que se refiere al tratamiento de control, el porcentaje de rebrote se presenta en todos los casos y el menor fue de 70% que es alto si se considera que el uso de mano de obra para eliminar los rebrotes indeseables es necesario y costoso.

CONCLUSIONES

- El regulador de crecimiento ácido naftalenacético-etil éster (TreHold) probado en estos ensayos preliminares en los municipios de Tancítaro, Tingambato y Uruapan, Mich., mantiene el efecto de dormancia de la yema apical después de la poda
- El ácido naftalenacético-etil éster previene/minimiza el crecimiento de yemas laterales en estos ensayos.
- Los árboles cuyas ramas no fueron tratadas después de la poda con ANA presentaron porcentajes de rebrote de yemas laterales iguales o mayores al 70%
- Evitar la presencia de rebrotes indeseados después de la poda ayudará a los productores a reducir esos problemas haciendo que los árboles sean más manejables de manera fácil y segura.
- Los datos obtenidos son de utilidad para realizar ensayos con mayor precisión.

BIBLIOGRAFÍA

- AUDUS, L. J. (1990). Plant growth substances. Leonard Hill Ltd., London. Interscience Publ. Inc., New York.
- BÁRCENAS, O. A.E., (2002). Botánica y ecología del aguacate cv Hass en Michoacán. El cultivo del aguacate en México. U.M.S.N.H. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Uruapan, Michoacán México.
- CHILDERS, N.F., J.R. MORRIS Y G.S. SIBBETT. (1995). Modern fruit science. 10th ed. Horticultural publications. Gainesville, Fla., USA.
- GARCÍA C., M. L.; SANTACRUZ U., H. Y LEMUS L., O. (2001). Las podas del aguacate y su situación en el municipio de Ario de Rosales, Michoacán. En memoria del primer congreso mexicano y latinoamericano del aguacate. Uruapan, Michoacán México.
- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Y, M. RAMÍREZ H. (1996). Control hormonal del desarrollo de las plantas. Ed. Limusa. México.
- RYUGO, K. (1990). Fruit culture. Its science and art. Ed. John Wiley and sons. New York.
- SALISBURY, F.B. AND C.W. ROSS. (1996). Plant Physiology. Ed. Wadsworth Pub.Co.Inc. California, USA.
- TOERIEN, J. (2007). Manejo integrado del dosel del árbol del aguacate. Pp. 123-131 En: Téliz, D. y A. Mora. El aguacate y su manejo integrado. Segunda edición. Mundi-Prensa. México.

VALIDAÇÃO DO MÉTODO ANALÍTICO DE EXTRAÇÃO SÓLIDO-LÍQUIDO DE RESÍDUOS DE OXADIAZON EM AMOSTRAS DE SOLO

Ana Karollyna Alves de Matos¹, Caio Antonio Carbonari², Kassio Ferreira Mendes³, Marcelo Rodrigues dos Reis³, Gilmar José Picoli Junior¹

¹Depto. de Produção e Melhoramento Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, Brasil. E mail: karollyna_matos1991@yahoo.com.br; gilmarpicoli@yahoo.com.br.

²Professor Assistente, Dr., Depto. de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP. E mail: carbonari@fca.unesp.br.

³Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba-MG, Brasil. E mail: reisagro@gmail.com.

Resumo: As técnicas cromatográficas destacam-se como o principal método utilizado para a determinação oxadiazon do solo, herbicida usado no alho. O objetivo do trabalho foi validar o método para determinação de oxadiazon em amostras de solo com e sem material orgânico, utilizando a extração sólido-líquido com baixa temperatura de particionamento (SLE-LTP). A quantificação do oxadiazon foi realizada com um sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Foram estabelecidos os seguintes parâmetros para estimar a confiabilidade do método analítico: seletividade, linearidade, limites de detecção e quantificação, precisão (repetibilidade e precisão intermediária) e método precisão. O método foi seletivo para a extração do oxadiazon, pois no solo livre de oxadiazon com e sem material orgânico, onde o processo de ensaios de recuperação nos dois solos variou 99,0-100,8%.

Palavras-chave: herbicida, HPLC, SLE-LTP.

Summary: Chromatographic techniques stand out as the primary method used to determine oxadiazon soil herbicide used in garlic. The aim of this study was to validate the method for determination of oxadiazon in soil samples with and without organic material, using the solid-liquid extraction with low temperature partitioning (SLE-LTP). The quantification of oxadiazon system was with a high performance liquid chromatography (HPLC). The following parameters were established for estimating the reliability of the analytical method selectivity, linearity, limit of detection and quantification, precision (repeatability and intermediate precision) and method precision. The method was selective for the extraction of oxadiazon as free oxadiazon in soil with and without organic material, the process of recovery experiments in both soils ranged from 99.0 to 100.8%.

Keywords: herbicide, HPLC, SLE-LTP.

INTRODUÇÃO

Os herbicidas são fundamentais para melhorar a produtividade da agricultura moderna. No entanto, eles têm sido motivo de preocupação em relação à segurança alimentar e os impactos ambientais dos resíduos de herbicidas. Devido às aplicações agrícolas e não agrícolas, de herbicidas, as águas de superfície e subterrâneas são contaminadas por estes produtos, como resultado das características físico-químicas do solo e do herbicida (Zhang *et al.*, 2010).

Verificou-se que as técnicas cromatográficas são o principal método utilizado para a determinação oxadiazon em água [13], [16], o ar atmosférico, [17] do solo [18-19] e comida (Sánchez-Brunete *et al.*, 1998). O objetivo foi determinar resíduos oxadiazon por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), em função do material orgânico e a profundidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, município de Rio Paranaíba, Minas Gerais, Brasil (19 ° 12'29, 0 "S, 46 ° 07'57, 0" W), em Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa. Usando um delineamento em blocos casualizados, os tratamentos foram dispostos em um esquema de parcelas subdivididas 2 x 4 x 8 + 1, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de solo com (8 t ha⁻¹) e sem a incorporação de matéria orgânica, e o controle (0 t ha⁻¹ e 0 g ha⁻¹ de oxadiazon). As subparcelas foram divididas por profundidades do solo (0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15 e 0,15-0,20 m) e as subsubparcelas de tempo de coleta do solo (0, 2, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias após a aplicação - DAA). A determinação cromatográfica do oxadiazon (1,000 g ha⁻¹) utilizou o método de extração sólido-líquido com baixa temperatura de particionamento (SLE-LTP) de acordo com a metodologia proposta por Vieira *et al.* (2007) e Goulart *et al.* (2008), otimizada por De Paula (2007) e com algumas modificações.

Oxadiazon determinação foi feita usando um sistema de quantificação dos extratos por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), modelo Shimadzu LC 20AT, detector de UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inoxidável C18 (Shimadzu VP-ODS Shim-pack com 250 mm x 4,6 mm d.i.). Oxadiazon foi identificado pela comparação do tempo de retenção e quantificado por comparação das áreas obtidas utilizando os cromatogramas dos extratos com o método de calibração de padrão externo. A partir das áreas dos picos (resposta do detector) e as concentrações de soluções de método padrão para a validação oxadiazon com a modificação do SLE-LTP, foram estabelecidos os seguintes parâmetros: seletividade, limites de linearidade, de detecção e quantificação, precisão (repetibilidade e precisão intermediária) e método precisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para testar a seletividade, observou-se que nas amostras de solo livre de oxadiazon - com e sem o material orgânico (Fig. 1A e 2A), não há picos de coprodutos extratáveis que se referem ao mesmo tempo de retenção comparados aos as amostras avaliadas com uma concentração de 5,0 mg kg⁻¹ de herbicida (Fig. 1B e 2B). Deste modo, é um método caracterizado seletivo para a extração do oxadiazon em solos. A linearidade da resposta do método utilizado para ambos os solos estava na linha entre 0,4 e 4,0 mg L⁻¹ (Fig. 3A e 3B).

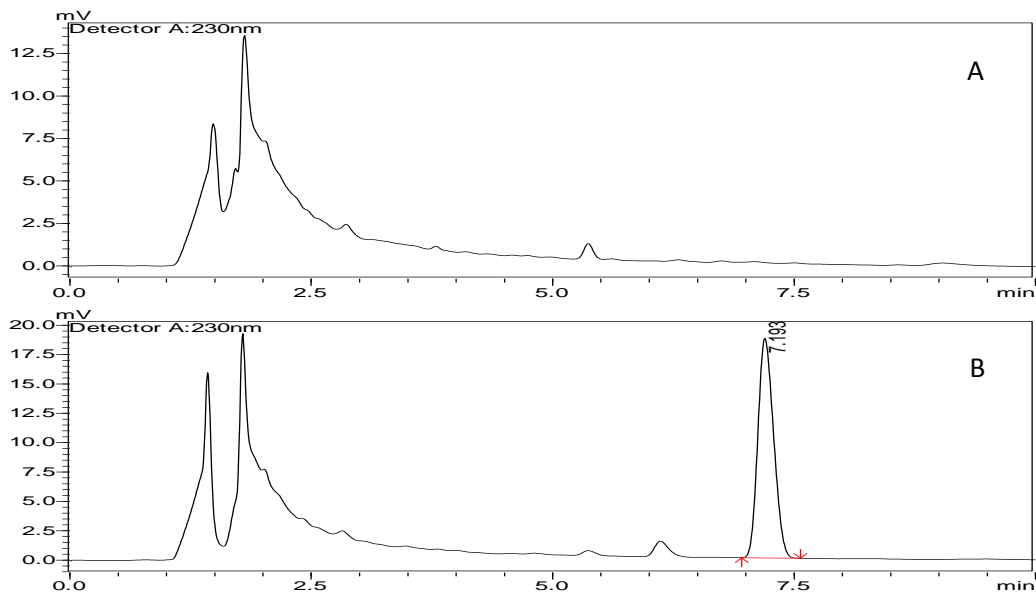


Figura 1. Cromatograma de oxadiazon obtido por HPLC com uma concentração de $0,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (A) e $5,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (B), em solo sem material orgânico ($43,00 \text{ g dm}^{-3}$ de MO). Tempo de retenção = 7,193 min.

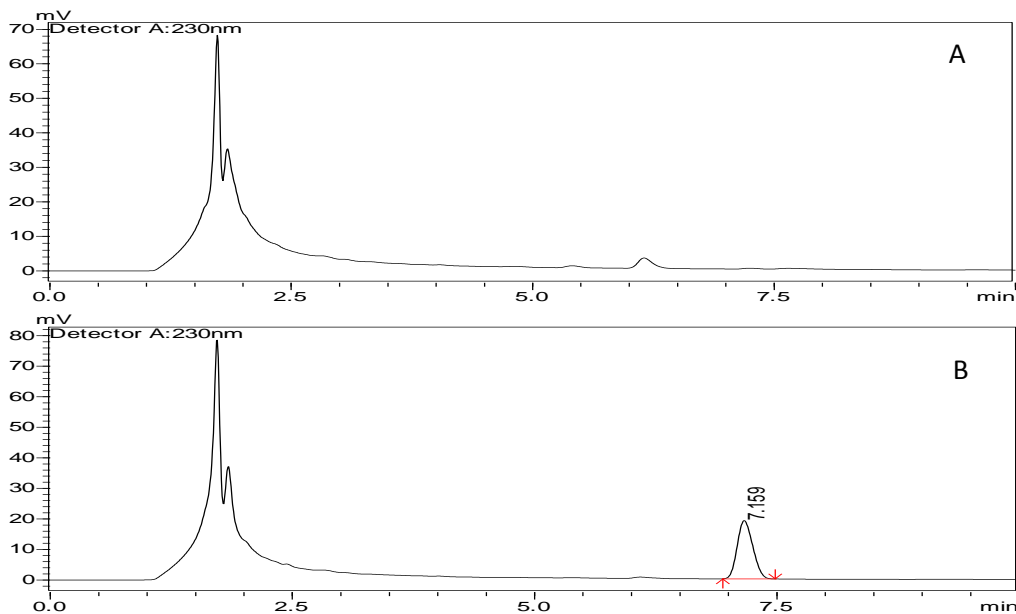


Figura 2. Cromatograma de oxadiazon obtido por HPLC com uma concentração de $0,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (A) e $5,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (B), em solo sem material orgânico ($49,00 \text{ g dm}^{-3}$ de MO). Tempo de retenção = 7,159 min.

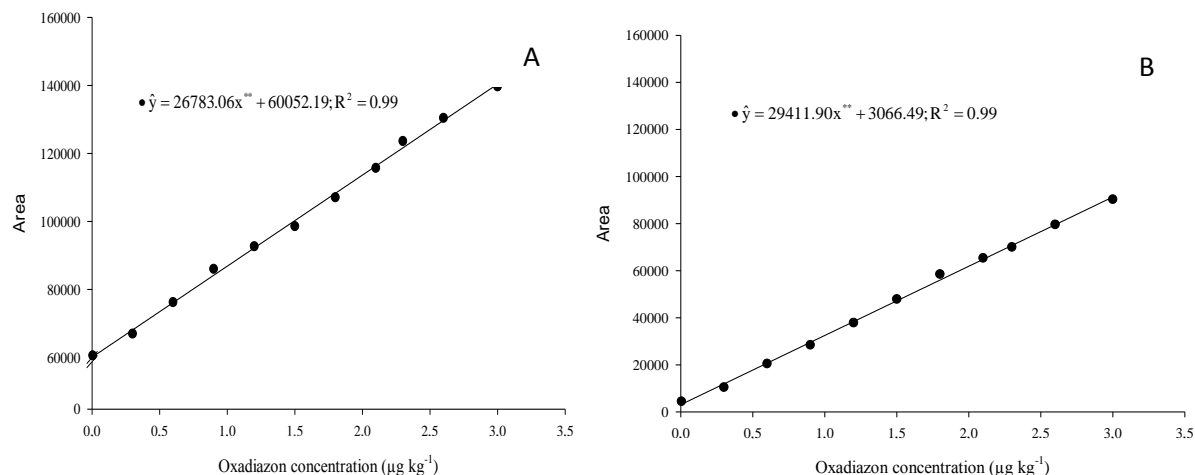


Figure 3. Linearidade do método proposto para concentração de oxadiazon por HPLC em solo sem (A) e com (B) material orgânico incorporado. ** $p < 0,01$ pelo teste de F.

O limite de detecção (LD) e do limite de quantificação (QL) foram determinados pelo método baseado nos parâmetros da curva analítica do solo com e sem a incorporação de material orgânico e água (Tabela 1).

Tabela 1. Detecção e limite de quantificação do método proposto para os solos estudados (mg L^{-1} and mg kg^{-1})

Parameters evaluated	Solo sem ^{1/}	Solo com ^{2/}
Limite de Detecção (LD) mg kg^{-1}	0.0820	0.0629
Limite de Detecção (LD) mg L^{-1}	0.1090	0.0839
Limite de Quantificação (LQ) mg kg^{-1}	0.2487	0.1907
Limite de Quantificação (LQ) mg L^{-1}	0.3316	0.2543

^{1/}Sem = solo sem material orgânico incorporado; ^{2/}Com = solo com material orgânico incorporado.

Repetibilidade foi determinada utilizando uma concentração do extrato de duas vezes o limite de quantificação do método utilizado para cada tipo de solo (o solo sem o material orgânico incorporado: $0,6632 \text{ mg L}^{-1}$, a matéria orgânica do solo com incorporadas: $0,5086 \text{ mg L}^{-1}$). Precisão intermediária foi determinada através da análise das porcentagens de recuperação de herbicidas em cada solo e em três dias diferentes (1, 7 e 14 dias), com taxas de recuperação variam 94,1-99,8% com coeficientes de variação de 4,1-12,0%.

CONCLUSÕES

O método de extração sólido-líquido com baixa temperatura de particionamento e analítico de quantificação de oxadiazon no solo foi adequado para a determinação de resíduos deste herbicida nos solos estudados.

BIBLIOGRAFÍA

- ZHANG, C.Z.; ZHANG, Z.Y.; LIU, X.J.; JIANG, W.; WU, Y.D. (2010). Dissipation and environmental fate of herbicide H-9201 in carrot plantings under field conditions. *Food Chem.*, 119 (3), 874-879.
- SÁNCHEZ-BRUNETE, C.; PÉREZ, R.A.; MIGUEL, E.; TADEO, J.L. (1998). Multiresidue herbicide analysis in soil samples by means of extraction in small columns and gas chromatography with nitrogen-phosphorus and mass spectrometric detection. *J. Chromatogr. A*, 823 (1), 17-24.
- VIEIRA, H.P.; NEVES, A.A.; QUEIROZ, M.E.L.R. (2007). Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. *Quím. Nova*, 30 (3), 535-540.
- GOULART, S.M.; QUEIROZ, M.E.L.R.; NEVES, A.A.; QUEIROZ, J.H. (2008). Low-temperature clean-up method for the determination of pyrethroids in milk using gas chromatography with electron capture detection. *Talanta*, 75 (5), 1320-1323.
- DE PAULA, R.T. (2007). Mobilidade de atrazine e ametryn em Latossolo Vermelho-Amarelo. 2007. 105 pp. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

Manejo de Malezas en Cultivos Frutícolas

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DE MAÇÃ E PERA A GLYPHOSATE

Leonardo Bianco de Carvalho, Jefferson Ribeiro Messa, Mirian Lamb,
Flávia Regina da Costa

Depto. Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil. lbcarvalho@cav.udesc.br, jeffersonmessa@hotmail.com,
mirianlamb@gmail.com, flav_regina@hotmail.com

Resumo: O controle de plantas daninhas na linha de plantio em cultivos perenes tem sido feito com glyphosate, sendo que aplicações inadequadas podem acarretar deriva do produto sobre a cultura. O objetivo foi avaliar a resposta de plantas de maçã gala e pera europeia à exposição a doses crescentes de glyphosate (0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹). O experimento foi conduzido em vasos mantidos sob condições ambientais. O acúmulo de massa seca nas folhas foi reduzido com o aumento da dose de glyphosate em ambas as espécies. A pera europeia (41%) apresentou maior redução média na massa seca do que a maçã gala (26%). Na maior dose, a redução em pera europeia atingiu 69% enquanto em maçã gala chegou a 50%. Para a pera europeia a GR50 foi de 150 g ea ha⁻¹, enquanto para a maçã gala a GR50 foi de 165 g ea ha⁻¹. Dessa maneira, o fator de tolerância diferencial foi de apenas 1,1, indicando que a maçã gala tolera a exposição a doses de glyphosate 1,1 vezes maiores que a pereira europeia para ter seu acúmulo de massa seca nas folhas reduzido em 50%. Conclui-se que a maçã gala é pouco mais tolerante ao glyphosate que a pera europeia.

Palavras-chave: *Malus domestica*, *Pyrus communis*, N-fosfometil-glicina, deriva de herbicida, crescimento de plantas.

Summary: Weed control onto planting line of perennial crops has been performed by using glyphosate, so that inadequate applications can cause herbicide drifting onto the crop. The objective was to evaluate the response of gala apple and European pear to exposure to crescent glyphosate doses (0, 18, 36, 72, 180, 360 and 720 g ae ha⁻¹). The experiment was conducted in pots maintained under environmental conditions. Leaf dry mass accumulation reduced when glyphosate dose increased in both species. European pear (41%) showed more average reduction of dry mass than gala apple (26%). At the highest dose, the reduction of European pear reached 69% while gala apple attained 50%. For European pear the GR50 was 150 g ea ha⁻¹ while for gala Apple the GR50 was 165 g ea ha⁻¹. In this way, differential tolerance factor was just 1.1, indicating that gala apple tolerated glyphosate doses 1.1 times

higher than European pear to have its leaf dry mass accumulation reduced by 50%. It was concluded that gala apple is slightly more tolerant to glyphosate than European pear.

Keywords: *Malus domestica*, *Pyrus communis*, N-fosfometil-glicina, herbicide drifting, plant growth.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em cultivos perenes tem sido feito através de roçada mecânica na entrelinha e aplicação de herbicidas na linha de plantio, o que expõe as plantas de interesse à deriva, caso a pulverização não ocorra em condições ambientais adequadas e/ou não se faça o uso correto da tecnologia de aplicação (CARVALHO *et al.*, 2012). O herbicida glyphosate tem sido utilizado frequentemente para o manejo químico de plantas daninhas na linha de plantio de cultivos perenes, incluindo frutíferas. Como esse herbicida não é seletivo e apresenta amplo espectro de controle, sua deriva pode causar efeitos deletérios ao crescimento, ao desenvolvimento e à produção das culturas de interesse, ou mesmo causar a morte das plantas de interesse (CARVALHO *et al.*, 2012).

No entanto, as plantas podem comportar-se de maneira diferenciada quando expostas a glyphosate. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta diferencial de plantas de maçã gala e pera europeia à exposição a diferentes doses de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em vasos de 10 L, contendo substrato orgânico comercial misturado com terra proveniente de solo siltoso na proporção de 1:3 (v:v), mantidos em condições ambientais. Foram utilizadas mudas de maçã gala com porta-enxerto clonal e pera europeia enxertada em marmeleiro. O cultivo das plantas ocorreu entre outubro de 2012 e maio de 2013.

Os tratamentos experimentais constaram da aplicação de glyphosate nas doses de 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹, diretamente sobre a parte aérea de plantas das duas espécies, em meados de outubro de 2012, utilizando pulverizador costal pressurizado à CO₂. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Em maio de 2013, seis meses após a aplicação do herbicida, as folhas das duas espécies foram arrancadas, secas em estufa de renovação forçada de ar a 60 °C por 96 h e pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g para determinação da massa seca.

Os dados de massa seca das folhas foram submetidos à análise de regressão por meio do modelo log-logístico:

$$y = c + \frac{d - c}{1 + \frac{x^b}{g}}$$

em que: y indica o valor de massa seca; c e d são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo; b é a inclinação da curva; g é o ponto de inflexão da curva (representando GR50, ou

seja, a dose necessária para reduzir em 50% o acúmulo de massa); e x representa a dose de glyphosate usada.

O fator de tolerância relativa (TR) foi calculado dividindo o GR50 de maior valor pelo GR50 de menor valor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de massa seca nas folhas foi reduzido com o aumento da dose de glyphosate em ambas as espécies (Figura 1). No entanto, o padrão de redução do crescimento de maçã gala e pera europeia foi um pouco distinto. A pera europeia apresentou maior redução média na massa seca de folhas (4%) do que a maçã gala (26%). Na maior dose, a redução em pera europeia atingiu 69% enquanto em maçã gala chegou a 50%, indicando que a maçã gala é um pouco mais tolerante à exposição ao herbicida glyphosate do que a pera europeia.

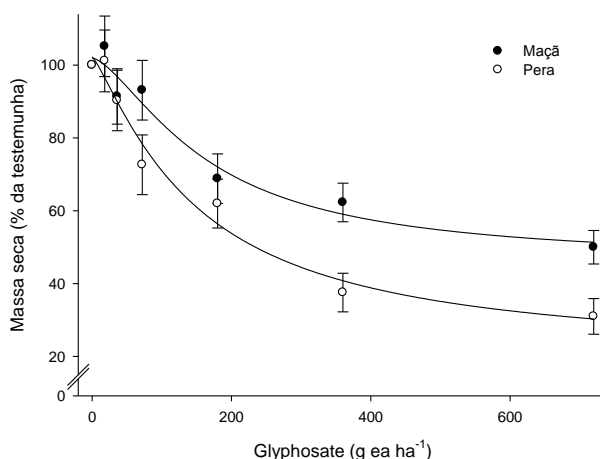


Figura 1. Massa seca de folhas de maçã gala e pera europeia seis meses após a exposição das plantas a diferentes doses de glyphosate.

Para a pera europeia a GR50 foi de 150 g ea ha⁻¹, enquanto para a maçã gala a GR50 foi de 165 g ea ha⁻¹ (Tabela 1), evidenciando que a dose requerida para reduzir o acúmulo de massa seca nas folhas foi maior em maçã gala do que em pera europeia. Dessa maneira, o fator de tolerância diferencial foi de apenas 1,1, indicando que a maçã gala tolera a exposição a doses de glyphosate 1,1 vezes maiores que a pereira europeia para ter seu acúmulo de massa seca nas folhas reduzido em 50%.

Tabela 1. Parâmetros da equação de regressão sobre os dados de massa seca de folhas de maçã gala e pera europeia seis meses após a exposição das plantas a diferentes doses de glyphosate.

Espécie	c	d	b	g	R ²	TR
Maçã	45,9±2,4	101,9±6,3	1,51±0,80	165±29	0,928*	1,1
Pera	19,7±1,9	102,3±7,2	1,22±0,73	150±32	0,959**	1,0

Obs. Médias ± o erro padrão da média de seis repetições.

O mecanismo de ação do herbicida glyphosate é atribuído à inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs, E.C. 2.5.1.19), que catalisa a reação na qual chiquimato-3-fosfato (S3P) reage com fosfoenolpiruvato (PEP), formando 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato (EPSP) e fósforo inorgânico (Pi). Essa reação ocorre em duas etapas, iniciando-se pela ligação da enzima EPSPs ao S3P, formando o complexo EPSPs-S3P; em seguida, o PEP liga-se a este complexo, permitindo o prosseguimento da reação, finalizando com a produção de EPSP. Quando a planta é exposta ao herbicida glyphosate, as moléculas do produto não irão se ligar à enzima EPSPs livre, mas sim ao complexo EPSPs-S3P, impedindo a sua interação com PEP, ao formar o complexo inativo EPSPs-S3P-glyphosate. Acreditava-se que existia uma competição entre o glyphosate e o PEP pelo sítio ativo da EPSPs, entretanto, observa-se que o glyphosate não se liga ao sítio ativo da EPSPs, mas a um possível sítio alostérico, resultando em uma mudança conformacional do sítio ativo, o que dificultaria a ligação da PEP (VELINI *et al.*, 2009).

A EPSPs é a sexta enzima da rota do ácido chiquímico, essencial para a biossíntese de aminoácidos aromáticos em algas, plantas superiores, bactérias e fungos. Nas plantas, esta enzima é codificada no núcleo e desempenha sua ação catalítica nos plastídios. Após ser sintetizada no citoplasma, a enzima necessita estar ligada a um peptídeo de trânsito para dirigir-se ao cloroplasto, caracterizando uma forma conhecida como pré-enzima (pEPSPs). Na membrana do cloroplasto, a pré-enzima é recebida por um receptor, com posterior liberação da forma ativa da enzima no lado interno desta membrana. A inibição do glyphosate pela enzima também parece ocorrer no citoplasma, formando o complexo glyphosate-pEPSPs-S3P e a estabilidade estrutural desse complexo impede a necessária flexibilidade para o transporte através da membrana do cloroplasto (FRANZ *et al.*, 1997).

A inibição da enzima EPSPs afeta a via metabólica do chiquimato, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Entretanto, um efeito mais rápido e dramático que a redução da quantidade disponível de aminoácidos aromáticos é o aumento da quantidade de ácido chiquímico e, posteriormente, de ácidos benzoicos derivados deste ácido, potencialmente tóxicos às células vegetais. Contudo, o distúrbio nesta rota não cria somente uma deficiência nos precursores da síntese proteica, mas também afeta muitos outros compostos celulares, tais como auxinas, ligninas, flavonoides, antocianinas e quinonas, derivados de intermediários da via do chiquimato (VELINI *et al.*, 2009). Todos esses distúrbios em conjunto acarretam a morte das plantas expostas ao herbicida glyphosate, sendo que diferenças metabólicas nas vias citadas podem induzir a maior ou menor tolerância ao produto, dependendo do material genético estudado.

CONCLUSÃO

A maçã gala é pouco mais tolerante ao glyphosate que a pera europeia.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC no. 121039/2012-9) ao segundo autor, à UDESC pela Iniciação Científica Voluntária (PIVIC) da terceira autora e à CAPES pela bolsa de Mestrado em Produção Vegetal da quarta autora.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S.; DE PRADO, R. (2012). Physiological dose-response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to glyphosate depends on growth stage. Chilean Journal of Agricultural Research, 72, 182-187.
- FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. (1997). Glyphosate: a unique global herbicide. ACS. Washington, 653.
- VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. (2009). Glyphosate. FEPAF. Botucatu, 496.

Manejo de Malezas en Cultivos Industriales

ATIVIDADE DA PROTOPORFIRINOGENO IX OXIDASE EM VARIEDADES DE SOJA (*Glycine max* L.) TRANSGÊNICA E CONVENCIONAL

Maria Rosecler M. Rossetto¹, Edivaldo Domingues Velini¹, Maria Lúcia Bueno Trindade¹,
Caio Carbonari¹

¹Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matotogia, Rua José Barbosa de Barros, 1780, FCA-UNESP – Botucatu - SP – Brasil, e-mail: roseclermiranda@yahoo.com.br

Resumo: este trabalho teve como objetivo verificar a atividade da enzima Protox em etioplastos, folhas e cloroplastos nas variedades de soja 5D688RR, BRS133 e BR/MG46. Os herbicidas inibidores de Protox têm amplo espectro de ação contra plantas daninhas, são importantes para o manejo sustentável em cana-de-açúcar e eucalipto e também aplicados em operações de dessecação de soja e milho no plantio direto. Além disso, ainda poucas evidências são encontradas com relação à resistência de plantas daninhas a estes herbicidas. Os dados demonstraram que não houve diferenças significativas na atividade entre as variedades, porém a cinética mostra claramente que a BRS tem o aparato enzimático mais eficiente na catálise que as RR. Os etioplastos tratados com Triton X-100 disponibilizaram ambas isoformas de Protox, aumentando a atividade e o armazenamento a -80° C não promoveu perdas significativas de atividade. O perfil de atividade nas folhas e cloroplastos foi semelhante ao de etioplasto, porém, as atividades foram menores, não se sabe se esta diminuição está correlacionada à interferência da clorofila na leitura, se há maior estímulo na produção destas enzimas no escuro, ou se ela é mesmo mais produzida na fase inicial de germinação da semente.

Palavras chaves: atividade PPO, soja, etioplastos, cloroplasto, K_m e $V_{máx}$.

Summary: the aim of this work was value the Protox activity in etioplast, chloroplast and leaves in the soybean varieties 5D688 RR, BRS133 and BR/MG46. These herbicides have large spectrum against weed plant, are essential for sustainable management in sugarcane and eucalyptus and operation drying of soybeans and maize in tillage. Moreover a little evidence is found about resistance these herbicides. The data has been that don't have significant differences in the activity between varieties, however the kinetic show clearly that BRS is more efficient in the enzymatic catalyzes than RR. Etioplast when treated with Triton X-100 increased the activity and released the both isoforms and the storage at -80 ° C did not cause significant loss in activity. The activity profile in leaves and chloroplasts was the same of etioplasts, however, the activities are lower, it is unclear whether this decrease

is related to the interference of chlorophyll reading, or if there are major stimulus for the production of these enzymes in the dark, or if it is more produced in the early stage of seed germination.

Key words: PPO activity, soybean, etioplasts, chloroplasts, K_m e $V_{m\acute{a}x}$

INTRODUÇÃO

A enzima protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX, PPO) (EC 1.3.3.4) é alvo principal de uma variedade de herbicidas de ação fotodinâmica que atua no sítio de ação dos herbicidas difenil-éteres, oxadiazolinas, ariltriazolinas (sulfentrazone e carfentrazone) e fenilftalimida de classificações toxicológicas variadas. A bioquímica do modo de ação destes herbicidas é a inibição competitiva da enzima que estão localizadas nos envelopes dos plastídeos e nas mitocôndrias das plantas, sendo duas isoformas foram encontradas para esta enzima, PPO I e PPO II e a superexpressão da isoforma mitocondrial têm sido correlacionada com a aquisição de resistência de plantas aos herbicidas inibidores (WATANAB *et al.*, 2002). Quando a enzima é inibida, ocorre o acúmulo de protoporfirinogênio IX (protogen) nos envelopes que são difundindo para dentro das membranas dos plastídeos (DAYAN *et al.*, 2010). O protogen é então oxidado por uma Protox insensível à herbicida e/ou por auto-oxidação produz protoporfirina IX (Proto IX). No citoplasma, a Proto IX atua como um composto fotodinâmico que interage com o oxigênio molecular (na presença de luz) levando-o ao estado reativo (oxigênio singlete 1O_2). Estas espécies reativas de oxigênio atacam os lipídeos das membranas celulares gerando outras espécies radicalares numa reação em cadeia, levando a planta à morte celular (WATANAB *et al.*, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio para aquisição de plantas de soja foi realizado em casa de vegetação (70% UR e 28°C Tm). As regas manuais foram mantidas em dias alternados. Cerca de dez vasos (5L) foram semeados com as variedades de *Glycine max* (L.) transgênica (5D688 RR) e convencional (BRS 133), em substrato. As plantas foram coletadas com 45 dias após a semeadura. Os vasos para obtenção dos etioplastos foram semeados da mesma forma e mesmas variedades e deixados em câmara escura (Fitotron- UR 80% Tm 25° C). A coleta foi realizada com 20 dias após a semeadura. As folhas e os etioplastos coletados foram sanitizados com hipoclorito de sódio (0,75% i. a.), lavados em água destilada, secos, congelados em nitrogênio líquido e armazenado no *ultrafreezer* -80° C. A extração da Protox foi feita nos tecidos congelados e pulverizados em nitrogênio líquido segundo metodologia descrita por DAYAN *et al.* (2010) na ausência de luz e no gelo. Os etioplastos de soja convencionais (ETSC) foram digeridos com o detergente Triton X-100 a 0,1% (p:v). O substrato (protogen) foi preparado a partir da redução da Proto IX de acordo com JACOBS & JACOBS (1981) e a atividade enzimática realizada segundo JACOBS & JACOBS (1987). O acompanhamento da fluorescência de Proto IX foi feita no Espectrofluorímetro PerkinElmer LS-55 à 398 nm de excitação e 622 de emissão, ambos com *slits* de 2,5 nm. Os dados foram expressos em μmol de Proto IX. g^{-1} de peso fresco, com base na curva padrão de Proto IX (Fluka). A atividade específica foi obtida pela quantificação da proteína

nos extratos brutos dos etioplastos e em folhas e cloroplastos a proteína foi quantificada a partir da precipitação em acetona 80% gelada e posterior ressuspensão em tampão e ambos quantificados com a curva padrão de BSA de acordo com BRADFORD (1976). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 2 tratamentos (transgênica x convencional) e 3 repetições. Os dados foram submetidos ao teste F e as médias avaliadas no teste Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros cinéticos deste trabalho evidenciaram diferenças no mecanismo de ação entre etioplastos de soja transgênica (ETST) e convencional (ETSC), sendo os ETSC mais eficientes na catálise por terem menor V_{max} e menor K_m (Figura 1). Com K_m s diferentes, provavelmente mudanças no mecanismo de ação dos herbicidas podem ocorrer. DAYAN *et al.* (2010) demonstraram que a resistência aos herbicidas está relacionada às baixas atividades da enzima e WATANABI *et al.*, 2002 verificaram que a predominância de isoformas mitocondriais relaciona-se à resistência das plantas aos inibidores. Outros autores também observaram que a superexpressão da PPO aumentou a tolerância ao estresse hídrico em arroz (PHUNG *et al.* 2011). Portanto, a regulação da atividade de Prottox é importante meio para o monitoramento do processo de resistência e mecanismo de ação dos inibidores.

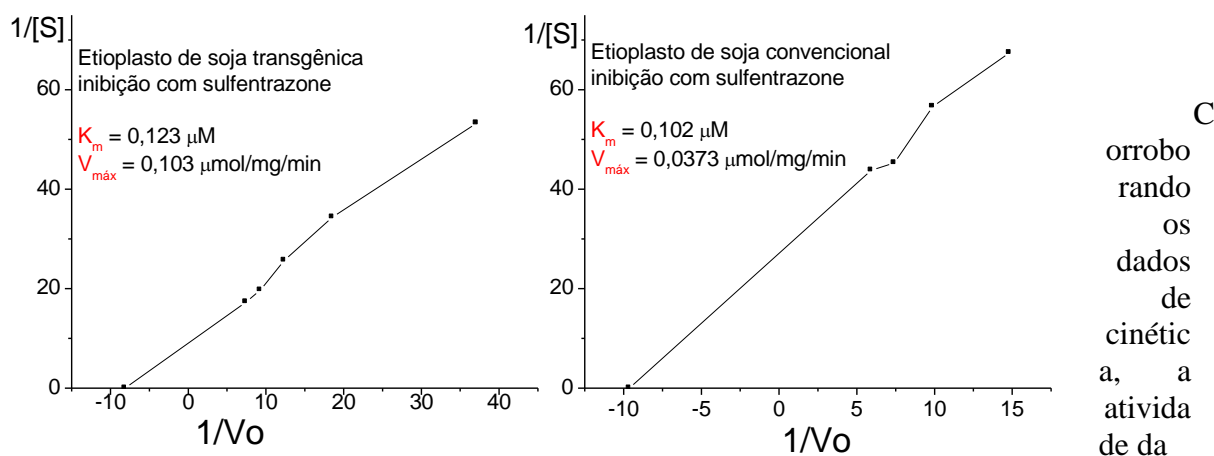


Figura 1. Parâmetros cinéticos entre as variedades de soja transgênica 5D688 RR e convencional BRS 133

PPO em ETST foi menor que nos ETSC, entretanto esta diferença não foi significativa quando comparadas à variedade BRS 133, o mesmo não ocorreu para a BR/MG 46 que é uma cultivar superior, estes dados aproximam-se dos etioplastos de tabaco ($1.3 \mu mol \cdot mg^{-1} \cdot min^{-1}$) (YAMATO *et al.*, 1994). Assim como observado por WANG *et al.* (1993) não houve perdas significativas de atividade nos ETSC após armazenamento, esta variedade apresentou níveis significativamente mais altos de atividade com relação à convencional BRS133. A digestão com detergente também aumentou significativamente a atividade nos ETSC, o que sugere a liberação de isoformas presas às paredes celulares (WATANABI *et al.*, 2002) (Tabela 1). Os níveis de atividade enzimática encontrada nas folhas de soja foram significativamente inferiores aos de etioplastos, porém, próximas às encontradas em cevada ($0,012-0,015 \mu mol \cdot mg^{-1} \cdot min^{-1}$) por

JACOBS & JACOBS (1987). Porém, o perfil nestas variedades foi o mesmo, com maior atividade na convencional (Tabela 1). Métodos que consigam medir com eficiência a atividade destas enzimas fornecerão resultados interessantes com relação ao mecanismo de resistência das plantas aos herbicidas inibidores, já que a literatura descreve que a atividade está relacionada à aquisição de resistência aos inibidores e a prevalência de maior expressão gênica de uma isoforma sobre outra também correlaciona-se à maior resistência das plantas por estes herbicidas inibidores. Segundo de MARCO *et al.* (2003) muitos dados tem sido disponibilizados com relação ao mecanismo de ação e aos componentes químicos destes herbicidas, porém há poucos relatos que descrevem as características cinéticas das isoformas de PPO nas plantas.

Tabela 1. Atividade específica da Protox em etioplasto, folhas e cloroplasto na presença (+) e ausência (-) de Triton X-100 realizados no dia da extração e nos extratos após um mês de armazenamento a -80° C.

Variedades de Soja	Atividade Protox (μM Proto IX. mg^{-1} . min^{-1})			
ETSC- BRS 133	1,615 \pm 0,0233 a			
ETST- 5D688 RR	1,446 \pm 0,1785 a			
Folhas - BRS133	0,139 \pm 0,0009 a			
Cloroplasto - BRS 133	0,124 \pm 0,0453 a			
Folhas - 5D688 RR	0,122 \pm 0,0106 a			
Cloroplasto - 5D688 RR	0,101 \pm 0,0436 a			
Soja convencional:	No dia (-)	Armazenado (-)	No dia (+)	Armazenado (+)
ETSC - BR/MG 46	2,56 \pm 0,22 b	2,23 \pm 0,21 b	3,86 \pm 0,80 a*	4,13 \pm 0,38 a*

As letras simbolizam diferenças significativas entre variedades ($P < 0,05$) e o * diferenças com (+) e sem (-) triton X-100 0,1% (p:v)

CONCLUSÃO

A atividade e os parâmetros cinéticos são variáveis entre soja transgênica e convencional e apesar da atividade ser menor em tecidos verdes, o perfil entre as variedades não é modificado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pelo financiamento desta pesquisa, ao aluno Tiago H. Ribola pela ajuda inicial no espectrofluorímetro e aos técnicos J. Roberto M. Silva; Marcelo Siono e j. Guilherme Cordeiro pela colaboração nas análises e no plantio dos materiais deste ensaio.

BIBLIOGRAFIA

- BRADFORD, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, v.72, p.248-254.
- DAYAN, F.E.; DAGA, P.R.; DUKE, S.O.; LEE, R.M.; TRANEL, P J.; DOERKSEN R.J. (2010). Biochemical and structural consequences of a glycine deletion in the α -8 helix of protoporphyrinogen oxidase. *Biochimica et Biophysica Acta*, v. 1804, p.1548–1556.

- de MARCO, A.; VOLRATH, S.; LAW, M.; FONNÉ-PFISTER, R. (2003). Correct identification of the chloroplastic protoporphyrinogen IX oxidase N-terminus places the biochemical data in frame. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, v. 309, n. 4, p. 873-878.
- JACOBS, J.M.; JACOBS, N.J. (1981). .Protoporphyrinogen oxidation in *Rhodospseudomonas spheroides*, a step in heme and bacteriochlorophyll synthesis. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, v. 211, p.305-311.
- JACOBS, J. M.; JACOBS, N. J. (1987). Oxidation of protoporphyrinogen to protoporphyrin, a step in chlorophyll and haem biosynthesis. Purification and partial characterization of the enzyme from barley organelles. *Biochemical Journal*, v. 244, p. 219-224.
- PHUNG, T.H.; JUNG H. I.; PARK, J.H.; KIM, J.G.; BACK, K.; S. JUNG. (2011). Porphyrin biosynthesis control under water stress: sustained porphyrin status correlates with drought tolerance in transgenic rice. *Plant Physiology*, vol. 157, p. 1746-1764.
- WANG, J.M.; CHE, F.S.; ASAMI, T.; MUROFUSHI, N.; YOSHIDA, S. (1993). New assay method for a protoporphyrinogen oxidase inhibitor using chloroplasts isolated from *Spinacia oleracea* L. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, short communication, v. 57, n.12, p. 2205-2206.
- WATANABE, N.; TAKAYAMA, S.; YOSHIDA, S.; ISOGAI, A.; CHE, F.S. (2002). Resistance to Protoporphyrinogen Oxidase-inhibiting compound S23142 from overproduction of mitochondrial protoporphyrinogen oxidase by gene amplification in photomixotrophic tobacco cells. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, v. 66, n.9, p.1799-1805.
- YAMATO, S.; KATAGIRI, M.; OHKAWA, H. (1994). Purification and Characterization of a Protoporphyrinogen-Oxidizing Enzyme with Peroxidase Activity and Light-Dependent Herbicide Resistance in Tobacco Cultured-Cells. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 50, n. 1, p. 72–82.

EFFECTO DE LA SOMBRA DEL DOSEL DE LA CAÑA DE AZÚCAR DURANTE UN CICLO DE CULTIVO, SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Rottboellia cochinchinensis* (LOUR.) CLAYTON Y *Leptochloa panicea* (Retz.)

Pérez, Dayana, Ascencio, Jocelyne y Lazo, José Vicente¹

¹Laboratorio de Metabolismo y Fisiología de cultivos y malezas tropicales. Instituto de Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela. dayanaperez@gmail.com, jocelyneascencio@hotmail.com josevicente.lazo@gmail.com

Resumen: La sombra debajo del dosel de un cultivo es parte importante del control integrado de malezas, por lo que para evaluar el efecto del ambiente lumínico debajo del dosel de la caña de azúcar sobre algunas variables morfométricas de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton y *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi, bajo condiciones de campo, se realizó un ensayo en una parcela de 4 hectáreas en la zona cañera del estado Yaracuy. En una siembra establecida de *Saccharum* spp híbrido PR 692176 se utilizó una unidad experimental de 100 m x 100 m, dentro de un diseño completamente aleatorizado con diez repeticiones representadas por marcos de 0.5 m² lanzados al azar debajo del dosel; se muestrearon las plantas para determinar altura, número total de hojas, biomasa seca total y área foliar total a los 70, 90, 104, 117 y 130 días después del brote del cultivo (ddb). La sombra progresiva del cultivo sobre las malezas afectó las variables morfométricas evaluadas desde los 104 ddb hasta el cierre del dosel e influyó en la respuesta del crecimiento de las plantas; *R. cochinchinensis* mostró escape a la sombra en repuestas tales como: alargamiento de entrenudos, lo que produjo una mayor altura de planta, mayor biomasa y área foliar total, mientras que *L. panicea* mostró mayor sensibilidad a la sombra con menores valores de altura, biomasa total y área foliar. Desde este punto de vista *R. cochinchinensis* compite más fuertemente con el cultivo, escapando la sombra, que *L. paniceae*.

Palabras clave: malezas, control, variables morfométricas

Summary: Canopy shade is an important part of integrated weed control practices. In this study, changes in morphometric variables for *Rottboellia* (Lour.) Clayton and *Leptochloa* (Retz.) Ohwi growing under a sugarcane crop canopy, from the emergence until full crop closure, under field conditions were followed in a 4 ha plot located in the sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid 'PR 692176) production area of Yaracuy state. The experimental unit was 100 m x 100 m with 10 replications represented by 0.5 m² square frames, randomly located below the crop canopy, for determinations of: plant height, number of leaves, total dry biomass and total leaf area per plant at 70, 90, 104, 117 and 130 days after crop emergence (dace). Canopy shade influenced morphological

plant responses from the 104 dace until canopy closure; *R. cochinchinensis* showed shade avoidance responses such as elongation of internodes, higher dry biomass and total leaf area, while *L. panicea* plants were more sensitive to shade with less height, total biomass and leaf area as the crop closes. *R. cochinchinensis* was more competitive as a result of shade avoidance responses, than *L. panicea*

Keywords: weeds, control, morphometric variables

INTRODUCCIÓN

El control de malezas durante el período crítico de competencia está condicionado por diferentes factores por lo que parte importante del manejo integrado, es el efecto del ambiente lumínico que caracteriza la sombra debajo del dosel del cultivo, ya que la competencia por luz podría limitar el crecimiento de algunas especies de plantas debido a la capacidad de aprovechar la luz eficientemente o de escapar la sombra, compitiendo favorablemente con el cultivo. La señal de sombra que perciben las plantas de sus vecinas (BALLARÉ 2000), es una forma natural de control por lo que el ambiente lumínico debajo del dosel tiene un efecto sobre la dinámica de las diferentes especies de malezas, como consecuencia de la variación del espectro de radiación, que en caña de azúcar es notorio desde el establecimiento hasta el cierre del cultivo. *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea* son malezas muy nocivas para este cultivo (LARA, 2005), por lo que en investigaciones bajo condiciones controladas en nuestro laboratorio, se estudió el efecto de la radiación sobre el crecimiento de estas especies y su relación con los mecanismos de escape a la sombra. Sin embargo, bajo condiciones de campo, se produce un espectro de radiación debajo del dosel mucho más complejo (ASCENCIO Y LAZO 2012), por lo que en este trabajo se estudió el crecimiento de *Rottboellia cochinchinensis* y *Leptochloa panicea*, desde el brote del cultivo hasta el cierre del dosel, a fin de constatar algunas de estas respuestas a la sombra progresiva del dosel del cultivo, bajo condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una siembra comercial del municipio Bruzual estado Yaracuy se ubicó una parcela de 4 hectáreas con *Saccharum* spp. híbrido ‘PR 692176. La unidad experimental de 100 m x 100 m, se aplicó un diseño completamente aleatorizado con 10 repeticiones cada una representada por de 0.5 m² que fueron lanzados al azar 10 veces en la unidad experimental en cada muestreo

Determinación de variables morfométricas

Se realizaron muestreos a los 70, 90, 104, 117 y 130 días después del brote del cultivo (ddb), tomando todas las plantas de las dos especies presentes dentro los marcos de 0.5 m². Las plantas se colocaron individualmente en prensas de madera y se trasladaron al laboratorio, donde se realizaron las determinaciones de:

Altura de la planta (cm): se utilizó el criterio de medir las plantas hasta la última lígula visible, tanto para *R. cochinchinensis* como *L. panicea*.

Número de hojas totales: se contó el número total de hojas fotosintéticas, totalmente expandidas de cada planta.

Biomasa total (g): las plantas se separaron en los diferentes órganos y se secaron a 70°C por 24 horas. Los resultados se expresan en g.m⁻² de área cultivada.

Determinación del Área foliar (AF) total por planta (cm²): se tomaron todas las hojas de cada planta a los 70, 90, 104, 117 y 130 ddb y llevaron a estufa a 70°C por 24 horas para determinación de pesos secos. El área foliar total por planta se obtuvo a partir de ecuaciones de regresión entre el peso seco foliar y el área foliar validadas para cada especie.

Análisis estadístico de los resultados: se realizó un análisis de varianza y una prueba de media de Tuckey al 5% con el programa Statistix ver. 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de las plantas: como se observa en la Figura 1a, las plantas de *L. panicea* en el primer muestreo tenían una altura de 42,34 ± 1,07 cm, encontrándose el mayor valor a los 90 ddb con 62,72 ± 1,41 cm; a los 104 ddb con 54,32 ± 1,0 cm y a partir de los 117 días ddb se observaron nuevos individuos, procedentes del banco de semillas del suelo, que tuvieron alturas inferiores a las plantas de los primeros muestreos (24,97 ± 1,62 cm y 16,60 ± 1,73 cm a los 130 ddb) mostrando además gran variabilidad fenológica, con presencia de plantas adultas, en fase de senescencia, plantas recién emergidas y plantas en fase de establecimiento. Las plantas de *R. cochinchinensis* durante todos los muestreos presentaron alturas superiores a 45 cm (Figura 1b) observándose la mayor altura a los 70 ddb. El cultivo comenzó a cerrar a los 104 ddb y en la mayoría de los muestreos realizados se observó que producía sombra sobre *L. panicea*. Las diferencias en altura fueron altamente significativas (P<0,0001). El efecto de la sombra produjo una mayor alargamiento de entrenudos en *R. cochinchinensis*, escapando de la sombra y compitiendo con éxito con el cultivo por la luz. Esta respuesta fue demostrada por BALLARÉ y CASAL (2000), que utilizaron especies que no toleran la sombra, para estudiar la influencia de plantas vecinas sobre el alargamiento de los entrenudos, y la importancia de la proporción R:FR y la disminución de la densidad de flujo fotónico, como componentes de la sombra entre plantas.

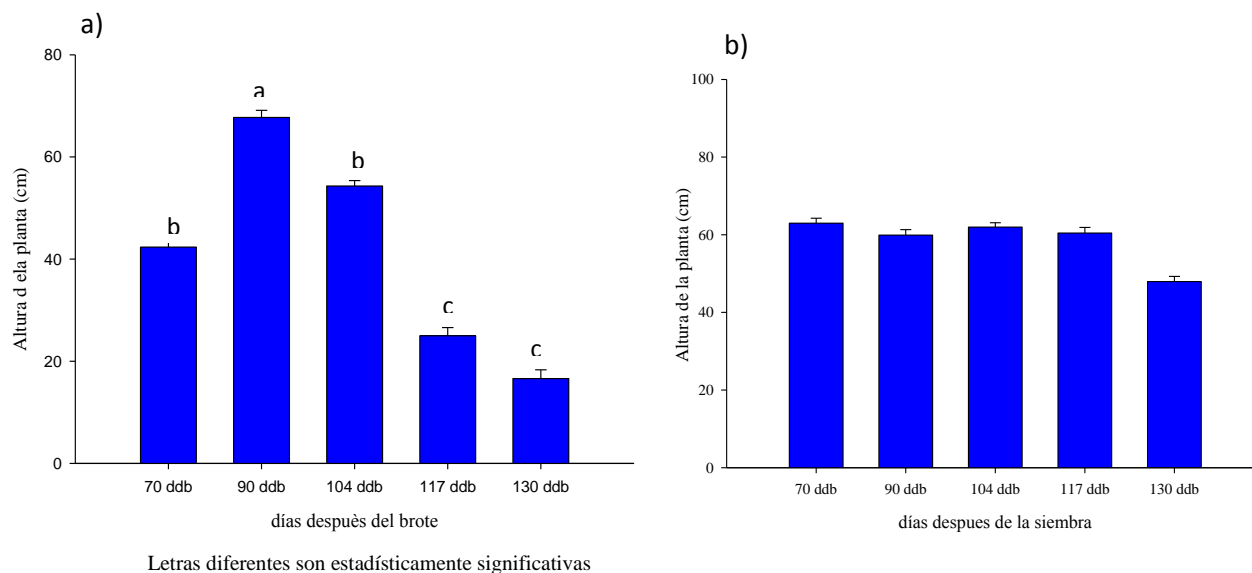


Figura 1. Altura promedio de plantas de (a) *L. panicea* y (b) *R. cochinchinensis* y a los 70, 90, 104, 117 y 130 ddb

LARA (2005), en una investigación del efecto de la sombra y prácticas de control de malezas en el cultivo caña de azúcar, encontró que las plantas de *R. cochinchinensis* presentaron mayor altura que las otras malezas, mientras que *L. panicea* desarrollo menos altura, pero hojas más anchas, características asociadas con la sensibilidad a la sombra.

Número de hojas: Las diferencias en número de hojas fueron altamente significativas ($P < 0,0001$) a los 70, 90, 104, 117 y 190 ddb y significativas ($P < 0,05$) a los 104 ddb para las dos especies; sin embargo a partir de 117 ddb esta tendencia se revierte, ya que *L. panicea* tuvo un promedio de hojas mayor que las plantas de *R. cochinchinensis* (12 y 7 hojas, respectivamente). Esto podría ser consecuencia de una menor producción de hojas a medida que se producía un mayor alargamiento de los entrenudos de *R. cochinchinensis*, comportamiento que fue constante en todos los muestreos. Por otra parte, *L. panicea*, que tiene la capacidad de macollamiento, durante los primeros muestreos las plantas se encontraban en la fase final de desarrollo, por lo que las plantas recién emergidas y ya establecidas, podrían haber contribuido al mayor número de hojas durante los últimos muestreos.

Biomasa seca total: A los 70 ddb se observó en *L. panicea* una biomasa seca de $5,49 \pm 0,01 \text{ g.m}^{-2}$, siendo las hojas las que más aportaron a la misma (89,12%). La mayor biomasa se registró a los 90 ddb ($7,31 \pm 0,02 \text{ g.m}^{-2}$), cuando se alcanzó el máximo desarrollo de las plantas y las hojas representaron el 87,12% de la biomasa seca. A partir de los 104 ddb se observó un incremento de la biomasa de tallos, inflorescencia y raíces y a los 117 ddb, cuando las plantas se encontraban en la fase de floración, los tallos y las inflorescencias representaron el 58,48% de la biomasa seca, coincidiendo con el momento de mayor sombreado por el dosel del cultivo y otras plantas vecinas de mayor altura. A los 130 ddb se observó el menor valor de menor biomasa seca ($1,46 \pm 0,02 \text{ g.m}^{-2}$) coincidiendo con lo reportado por ASCENCIO y LAZO (2009) bajo condiciones controlada, donde la acumulación de biomasa seca fue significativamente mayor a plena exposición solar que bajo cobertizo de sombra neutra de baja intensidad y filtros rojo y verde. En las plantas de *R. cochinchinensis* la acumulación de biomasa seca fue significativamente mayor durante todos los muestreos ($>0,400 \text{ g}$), observándose la mayor biomasa a los 90 ddb, como consecuencia del mayor peso foliar (75%), aunque a los 104 ddb se observó un mayor peso de tallos e inflorescencia. VALLADARES *et al.* (2000) en un estudio sobre el efecto de la sombra en arbustos de un bosque nublado de Panamá, indican que debido a la elongación de los entrenudos para escapar de la sombra no hubo incremento en la biomasa de las plantas sino que esta se distribuyó entre los distintos órganos. ASCENCIO y LAZO (2009), observaron bajo condiciones controladas que para *R. cochinchinensis*, que hubo diferencias significativas en biomasa seca total entre plantas que crecieron bajo filtro rojo o azul. En el presente estudio las diferencias en biomasa seca también fueron altamente significativas ($P < 0,0001$) en todos los muestreos y para las dos las especies.

Área foliar total: Las plantas de *R. cochinchinensis* presentaron mayor AF que las de *L. paniceae* que fue superior en todos los muestreos a $250 \text{ cm}^2.\text{m}^{-2}$. Los valores más altos se encontraron a los 90 ddb ($568,39 \pm 10,67 \text{ cm}^2.\text{m}^{-2}$) y los bajos a los 130 ddb ($283,05 \pm 10,43 \text{ cm}^2.\text{m}^{-2}$). La mayor AF y biomasa seca total a los 117 ddb garantiza a las plantas producir mayor área foliar por unidad de biomasa; no obstante, el AF fue disminuyendo con el cierre del dosel del cultivo lo cual concuerda con lo reportado por PATTERSON (1979), quien señala que el AF de las malezas fue menor debajo del dosel de la caña de azúcar. Esto coincide con lo

señalado por ASCENCIO y LAZO (2009), quienes reportaron una menor AF en *R. cochinchinensis* bajo condiciones de sombra neutra de cobertizo en comparación con plantas bajo condiciones de luz roja y a plena exposición solar. Las diferencias en AF fueron altamente significativas ($P < 0,0001$).

Las plantas de *L. panicea* presentaron la mayor AF a los 90 ddb ($389,79 \pm 10,21 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^{-2}$) y la menor AF a los 130 ddb ($86,52 \pm 10,76 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^{-2}$). A los 70 y 90 ddb el AF fue de $377,67 \pm 45,16 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ y $389,79 \pm 40,00 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}^{-2}$, respectivamente, ya que no se había producido el cierre completo del dosel del cultivo. ASCENCIO y LAZO (2009) reportaron diferencias significativas únicamente entre las plantas creciendo bajo filtro azul, plena exposición solar y cobertizo, pero no entre plena exposición y cobertizo. Estas malezas han sido reportadas como del tipo C4 por lo que no son comunes en ambientes de sombra, sin embargo algunos individuos podrían mostrar algún tipo de ajuste, evasión o escape a la sombra tal como se observó en *R. cochinchinensis* pero no en *L. panicea*, que mostró sensibilidad a la sombra.

CONCLUSIONES

La respuesta de las variables morfométricas asociadas al crecimiento de las plantas, se vio afectada por la sombra del cultivo, a partir de los 104 ddb hasta el cierre del dosel. *R. cochinchinensis* presentó una mayor altura por alargamiento de sus entrenudos, así como una mayor biomasa y área foliar, asociado posiblemente a mecanismos de escape a la sombra, mientras que *L. panicea* fue más sensible a la sombra, con valores menores de altura, biomasa total y área foliar.

BIBLIOGRAFÍA

- ASCENCIO, J. y J. LAZO. (2009). Respuestas de escape a la sombra en *Rottboellia cochinchinensis* y *Leptochloa panicea* (Poaceae). Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 26: 490-507.
- ASCENCIO, J. y J. LAZO. (2012). The shade avoidance síndrome under the sugarcane crop. En: A. Goyal (ed) Crop Plant Cap. 8 pp 167-188. INTECH, Rijeka.
- BALLARÉ, C., y J. CASAL. (2000). Light signals perceived by crops and weed plants. Field Crop Research 67: 149-160.
- LARA, L. (2005). Evaluación de la flora maleza en asociación con la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) con y sin interferencia de la sombra del dosel del cultivo en el municipio Bruzual, estado Yaracuy. Trabajo de Grado para *Magister Scientiarum* en Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Postgrado en Agronomía. Maracay. 130 p.
- PATTERSON, D. (1979). The effect of shading on the growth and photosynthetic capacity of Itchgrass (*Rottboellia exaltata*). Weed Science 27:549-553.
- VALLADARES, F.; WRIGHT, S.; LASSO, E.; KITAJIMA, K. y R. PEARCY. (2000). Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a Panamanian rainforest. Ecology 81: 1925-1936.

TOLERÂNCIA DIFERENCIAL DE CLONES DE EUCALIPTO A GLYPHOSATE

Leonardo Bianco de Carvalho¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves², Flávia Regina da Costa¹

¹ Depto. Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil. lbcarvalho@cav.udesc.br, flav_regina@hotmail.com

² Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O controle de plantas daninhas na linha de plantio em cultivos perenes tem sido feito com glyphosate, sendo que aplicações inadequadas podem acarretar deriva do produto sobre a cultura. O objetivo foi avaliar a resposta de quatro clones de *Eucaliptus grandis* x *E. urophylla* à exposição a doses crescentes de glyphosate (0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹). O experimento foi conduzido em vasos mantidos em ambiente controlado. Os quatro clones apresentaram pequenas diferenças no acúmulo de massa seca na parte aérea com o aumento na dose de glyphosate. Os clones I144 e GG100 foram pouco mais susceptíveis, apresentando, respectivamente, GR50 de 113,4 e 119,6 g ea ha⁻¹, comparando com os clones C219 e I224 que apresentaram, respectivamente, GR50 de 237,5 e 313,5 g ea ha⁻¹. Dessa maneira, a tolerância dos clones ao herbicida, em relação ao clone I144 (com menor GR50), foi de 1,1; 2,1 e 2,8 vezes, para GG100, C219 e I224, respectivamente. Assim, o mais tolerante à exposição ao herbicida foi o clone I224, seguido pelo clone C219, enquanto os clones GG100 e I144 apresentaram tolerância similar.

Palavras-chave: *Eucaliptus*, N-fosfonometil-glicina, deriva de herbicida, crescimento de plantas.

Summary: Weed control onto planting line of perennial crops has been performed by using glyphosate, so that inadequate applications can cause herbicide drifting onto the crop. The objective was to evaluate the response of four clones of *Eucaliptus grandis* x *E. urophylla* to exposure to crescent glyphosate doses (0, 18, 36, 72, 180, 360 and 720 g ae ha⁻¹). The experiment was conducted in pots maintained in controlled conditions. The four clones showed slightly differences in the shoot dry mass accumulation when glyphosate doses increased. Clones I144 and GG100 were a little more susceptible, showing, respectively, GR50 of 113.4 and 119.6 g ae ha⁻¹, comparing to clones C219 and I224 that showed, respectively, GR50 of 237.5 and 313.5 g ae ha⁻¹. In this way, the tolerance of the clones to the herbicide, in relation to the clone I144 (lowest GR50), was of 1.1, 2.1 and 2.8 times, for GG100, C219, and I224, respectively. Thus, the most tolerant to herbicide

exposure was the clone I224, followed by the clone C219, while clones GG100 and I144 showed similar tolerance.

Keywords: *Eucaliptus*, N-fosfometil-glicina, herbicide drifting, plant growth.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em cultivos perenes tem sido feito através de roçada mecânica na entrelinha e aplicação de herbicidas na linha de plantio, o que expõe as plantas de interesse à deriva, caso a pulverização não ocorra em condições ambientais adequadas e/ou não se faça o uso correto da tecnologia de aplicação (CARVALHO *et al.*, 2012). O herbicida glyphosate tem sido utilizado frequentemente para o manejo químico de plantas daninhas na linha de plantio de cultivos perenes, incluindo florestais. Como esse herbicida não é seletivo e apresenta amplo espectro de controle, sua deriva pode causar efeitos deletérios ao crescimento, ao desenvolvimento e à produção das culturas de interesse, ou mesmo causar a morte das plantas de interesse (CARVALHO *et al.*, 2012).

No entanto, as plantas podem comportar-se de maneira diferenciada quando expostas a glyphosate. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta diferencial de quatro clones de eucalipto submetidos à exposição a diferentes doses de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara de crescimento, com temperatura de 25 ± 2 °C, fotoperíodo de 14:10 h (luz:escuro) e intensidade de radiação fotossinteticamente ativa de $400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Utilizaram-se quatro clones comerciais de eucalipto (*E. grandis* x *E. urophylla*), sendo eles: C219, GG100, I144 e I224.

As mudas foram plantadas em vasos de três litros, contendo substrato orgânico comercial misturado com areia de rio lavada e esterilizada, na proporção de 1:1 (v:v). O substrato utilizado foi irrigado diariamente com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a 50% da concentração original, em quantidades iguais a 100 mL para cada vaso. A partir de 15 dias após a aplicação, a complementação da irrigação com solução nutritiva foi feita com a adição de 50 mL de água destilada por vaso.

Os tratamentos experimentais constarão da pulverização de glyphosate nas doses de 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹, diretamente sobre a parte aérea das plantas dos quatro clones de eucalipto. O herbicida foi aplicado com pulverizador costal pressurizado à CO₂, aos dez dias após a aclimação das plantas na câmara de crescimento. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As plantas foram cortadas rente ao solo aos 30 dias após a aplicação do herbicida e a massa seca da parte aérea foi determinada em balança analítica com precisão de 0,01 g, após secagem do material em estufa de renovação forçada de ar a 60 °C, por no mínimo 96 h.

Os dados de massa seca da parte aérea foram submetidos à análise de regressão por meio do modelo log-logístico:

$$y = c + \frac{d - c}{1 + \frac{x^b}{g}}$$

em que: y indica o valor de massa seca; c e d são coeficientes que expressam os valores mínimo e máximo; b é a inclinação da curva; g é o ponto de inflexão da curva (representando GR50, ou seja, a dose necessária para reduzir em 50% o acúmulo de massa); e x representa a dose de glyphosate usada.

O fator de tolerância relativa (TR) foi calculado dividindo o GR50 de maior valor pelo GR50 de menor valor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ajuste das curvas de regressão foi significativo para todos os clones (Tabela 1). Foram observadas pequenas diferenças nas respostas dos quatro clones ao aumento de dose de glyphosate (Figura 1). Os clones I144 e GG100 foram pouco mais susceptíveis à exposição a doses crescentes de glyphosate, apresentando, respectivamente, GR50 de 113,4 e 119,6 g ea ha⁻¹, comparando com os clones C219 e I224 que apresentaram, respectivamente, GR50 de 237,5 e 313,5 g ea ha⁻¹. Dessa maneira, a tolerância relativa dos clones ao herbicida, em relação ao clone I144 (com menor GR50), foi de 1,1; 2,1 e 2,8 vezes, para GG100, C219 e I224, respectivamente. Assim, o mais tolerante à exposição ao herbicida foi o clone I224, seguido pelo clone C219, enquanto os clones GG100 e I144 apresentaram tolerância similar, não diferindo entre si para o valor isolado de GR50 (p > 0,05).

Tabela 1. Parâmetros da equação de regressão sobre os dados de massa seca da parte aérea de quatro clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) aos 30 dias após exposição das plantas ao herbicida glyphosate.

Clone	c	D	b	g	R ²	TR
C219	0,63±0,33	2,39±0,08	1,89±0,76	239,5±63,7	0,965**	2,1
GG100	0,87±0,17	2,34±0,09	1,49±0,44	119,6±29,8	0,971**	1,1
I144	1,06±0,10	2,59±0,07	2,60±0,68	113,4±15,9	0,978**	1,0
I224	0,42±0,28	2,54±0,18	1,03±0,73	313,5±72,1	0,893*	2,8

Obs. Médias ± o erro padrão da média de seis repetições.

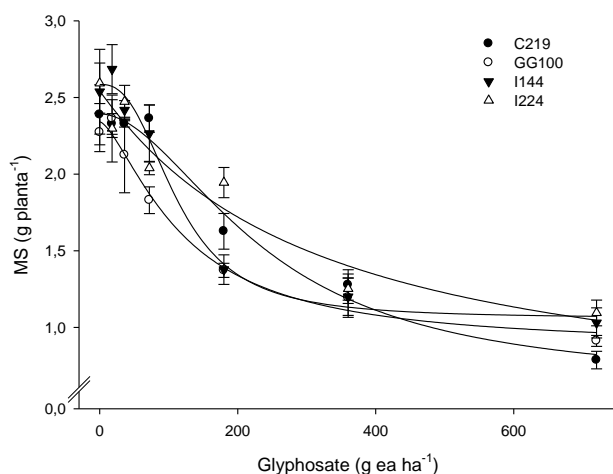


Figura 1. Massa seca da parte aérea de quatro clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) aos 30 dias após exposição das plantas ao herbicida glyphosate.

O mecanismo de ação do herbicida glyphosate é atribuído à inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs, E.C. 2.5.1.19), que catalisa a reação na qual chiquimato-3-fosfato (S3P) reage com fosfoenolpiruvato (PEP), formando 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato (EPSP) e fósforo inorgânico (Pi). Essa reação ocorre em duas etapas, iniciando-se pela ligação da enzima EPSPs ao S3P, formando o complexo EPSPs-S3P; em seguida, o PEP liga-se a este complexo, permitindo o prosseguimento da reação, finalizando com a produção de EPSP. Quando a planta é exposta ao herbicida glyphosate, as moléculas do produto não irão se ligar à enzima EPSPs livre, mas sim ao complexo EPSPs-S3P, impedindo a sua interação com PEP, ao formar o complexo inativo EPSPs-S3P-glyphosate. Acreditava-se que existia uma competição entre o glyphosate e o PEP pelo sítio ativo da EPSPs, entretanto, observa-se que o glyphosate não se liga ao sítio ativo da EPSPs, mas a um possível sítio alostérico, resultando em uma mudança conformacional do sítio ativo, o que dificultaria a ligação da PEP (VELINI *et al.*, 2009).

A EPSPs é a sexta enzima da rota do ácido chiquímico, essencial para a biossíntese de aminoácidos aromáticos em algas, plantas superiores, bactérias e fungos. Nas plantas, esta enzima é codificada no núcleo e desempenha sua ação catalítica nos plastídios. Após ser sintetizada no citoplasma, a enzima necessita estar ligada a um peptídeo de trânsito para dirigir-se ao cloroplasto, caracterizando uma forma conhecida como pré-enzima (pEPSPs). Na membrana do cloroplasto, a pré-enzima é recebida por um receptor, com posterior liberação da forma ativa da enzima no lado interno desta membrana. A inibição do glyphosate pela enzima também parece ocorrer no citoplasma, formando o complexo glyphosate-pEPSPs-S3P e a estabilidade estrutural desse complexo impede a necessária flexibilidade para o transporte através da membrana do cloroplasto (FRANZ *et al.*, 1997).

A inibição da enzima EPSPs afeta a via metabólica do chiquimato, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Entretanto, um efeito mais rápido e dramático que a redução da quantidade disponível de aminoácidos aromáticos é o aumento da quantidade de ácido chiquímico e, posteriormente, de ácidos benzoicos derivados deste ácido, potencialmente tóxicos às células vegetais. Contudo, o distúrbio nesta rota não cria

somente uma deficiência nos precursores da síntese proteica, mas também afeta muitos outros compostos celulares, tais como auxinas, ligninas, flavonoides, antocianinas e quinonas, derivados de intermediários da via do chiquimato (VELINI *et al.*, 2009). Todos esses distúrbios em conjunto acarretam a morte das plantas expostas ao herbicida glyphosate, sendo que diferenças metabólicas nas vias citadas podem induzir a maior ou menor tolerância ao produto, dependendo do material genético estudado.

CONCLUSÃO

O clone I144 é o mais tolerante à exposição ao herbicida glyphosate, seguido pelo clone C219, enquanto os clones GG100 e I144 apresentam tolerância similar e são menos tolerantes que os clones I144 e C219.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsa de pós-doutorado (processo no. 2001/00031-8) ao primeiro autor. Ao CNPq pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa do segundo autor. À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado em Produção Vegetal à terceira autora.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S.; DE PRADO, R. (2012). Physiological dose-response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to glyphosate depends on growth stage. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72, 182-187.
- FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. (1997). *Glyphosate: a unique global herbicide*. ACS. Washington, 653.
- HOAGLAND, D.; ARNON, D. I. (1950). *The water-culture method for growing plants without soil*. AES. California, 32.
- VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. (2009). *Glyphosate*. FEPAF. Botucatu, 496.

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE CLONES DE EUCALIPTO EXPOSTOS A GLYPHOSATE

Leonardo Bianco de Carvalho¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves², Flávia Regina da Costa¹

¹ Depto. Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil. lbcarvalho@cav.udesc.br, flav_regina@hotmail.com

² Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O controle de plantas daninhas na linha de plantio em cultivos perenes tem sido feito com glyphosate, sendo que aplicações inadequadas podem acarretar deriva do produto sobre a cultura. O objetivo foi analisar o crescimento de quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* expostos a doses crescentes de glyphosate (0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹). O experimento foi conduzido em vasos mantidos em ambiente controlado. Com exceção da taxa de assimilação líquida, todos os índices de crescimento tiveram valores reduzidos com o aumento na dose de glyphosate. Em comparação com a testemunha, houve maior redução média em razão de área foliar do clone C219 (32%), em taxa de crescimento relativo do clone GG100 (47%), em área foliar específica e taxa de crescimento foliar relativo do clone I144 (32% e 15%, respectivamente) e em taxa de crescimento absoluto, índice de área foliar e taxa de crescimento da planta do clone I244 (29%, 29% e 45%, respectivamente); porém, houve maior aumento médio em taxa de assimilação líquida no clone I144 (65%), quando os clones foram expostos a doses crescentes de glyphosate. Assim, conclui-se que os clones apresentam padrões de crescimento distintos quando expostos ao herbicida glyphosate.

Palavras-chave: *Eucalyptus*, N-fosfonometil-glicina, deriva de herbicida, crescimento de plantas.

Summary: Weed control onto planting line of perennial crops has been performed by using glyphosate, so that inadequate applications can cause herbicide drifting onto the crop. The objective was to analyze the growth of four clones of *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* submitted to glyphosate application at (0, 18, 36, 72, 180, 360 and 720 g ae ha⁻¹). The experiment was conducted in pots maintained in controlled conditions. Excepting liquid assimilation rate, all growth indexes values reduced when glyphosate doses increased. Comparing to the untreated control, there were higher average reduction in the leaf area ratio of clone C219 (32%), in the relative growth rate of clone GG100 (47%), in specific leaf area and relative leaf growth of clone I144 (32% and 15%, respectively), and in absolute growth rate, leaf area index and plant growth rate of clone I224 (29%, 29%, and 45%, respectively); however, there was highest average increasing in liquid assimilation rate of

clone I144 (65%), when clones were exposed to crescent glyphosate doses. Thus, it is concluded that clones show different growth pattern when exposed to glyphosate herbicide.

Keywords: *Eucaliptus*, N-fosfonometil-glicina, herbicide drifting, growth analysis.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas em cultivos perenes tem sido feito através de roçada mecânica na entrelinha e aplicação de herbicidas na linha de plantio, o que expõe as plantas de interesse à deriva, caso a pulverização não ocorra em condições ambientais adequadas e/ou não se faça o uso correto da tecnologia de aplicação (CARVALHO *et al.*, 2012). O herbicida glyphosate tem sido utilizado frequentemente para o manejo químico de plantas daninhas na linha de plantio de cultivos perenes, incluindo florestais. Como esse herbicida não é seletivo e apresenta amplo espectro de controle, sua deriva pode causar efeitos deletérios ao crescimento, ao desenvolvimento e à produção das culturas de interesse, ou mesmo causar a morte das plantas de interesse (CARVALHO *et al.*, 2012).

No entanto, as plantas podem comportar-se de maneira diferenciada quando expostas a glyphosate. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o padrão de crescimento de quatro clones de eucalipto submetidos à exposição a diferentes doses de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara de crescimento, com temperatura de 25 ± 2 °C, fotoperíodo de 14:10 h (luz:escuro) e intensidade de radiação fotossinteticamente ativa de $400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Utilizaram-se quatro clones comerciais de eucalipto (*E. grandis* x *E. urophylla*), sendo eles: C219, GG100, I144 e I224.

As mudas foram plantadas em vasos de três litros, contendo substrato orgânico comercial misturado com areia de rio lavada e esterilizada, na proporção de 1:1 (v:v). O substrato utilizado foi irrigado diariamente com solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) a 50% da concentração original, em quantidades iguais a 100 mL para cada vaso. A partir de 15 dias após a aplicação, a complementação da irrigação com solução nutritiva foi feita com a adição de 50 mL de água destilada por vaso.

Os tratamentos experimentais constarão da pulverização de glyphosate nas doses de 0, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g ea ha⁻¹, diretamente sobre a parte aérea das plantas dos quatro clones de eucalipto. O herbicida foi aplicado com pulverizador costal pressurizado à CO₂, aos dez dias após a aclimação das plantas na câmara de crescimento. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Ao final de 30 dias após a aplicação de glyphosate, a área foliar foi determinada usando medidor eletrônico (Li-Cor Inc., LI3000A, EUA), a massa seca de folhas e caules foi determinada em balança analítica com precisão de 0,01 g, após secagem do material em estufa de renovação forçada de ar a 60 °C, por no mínimo 96 h.

Índices fisiológicos de crescimento de plantas foram calculados de acordo com Peixoto e Peixoto (2009), sendo eles: taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo

(TCR), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de massa de folhas (RMF), taxa de assimilação líquida (TAL), taxa de crescimento foliar relativo (TCFR), taxa de crescimento da cultura (TCC) e índice de área foliar (IAF).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, segundo o esquema fatorial de 4 clones x 7 doses, por meio do programa computacional estatístico Statistica (StatSoft, versão 8.0, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre clones e doses para taxa de crescimento relativo ($p = 0,042$), taxa de assimilação líquida ($p < 0,001$) e taxa de crescimento foliar relativo ($p < 0,001$), indicando que, para essas características, ao menos um clone respondeu de maneira diferente, em relação aos demais, às doses de glyphosate aplicadas sobre as plantas.

A diferença entre os clones, em resposta ao aumento de dose, foi mais acentuada em doses mais altas para taxa de assimilação líquida e taxa de crescimento foliar relativo (Figura 1). Porém, para a taxa de crescimento relativo, houve diferenças em doses baixas e também na maior dose (Figura 1).

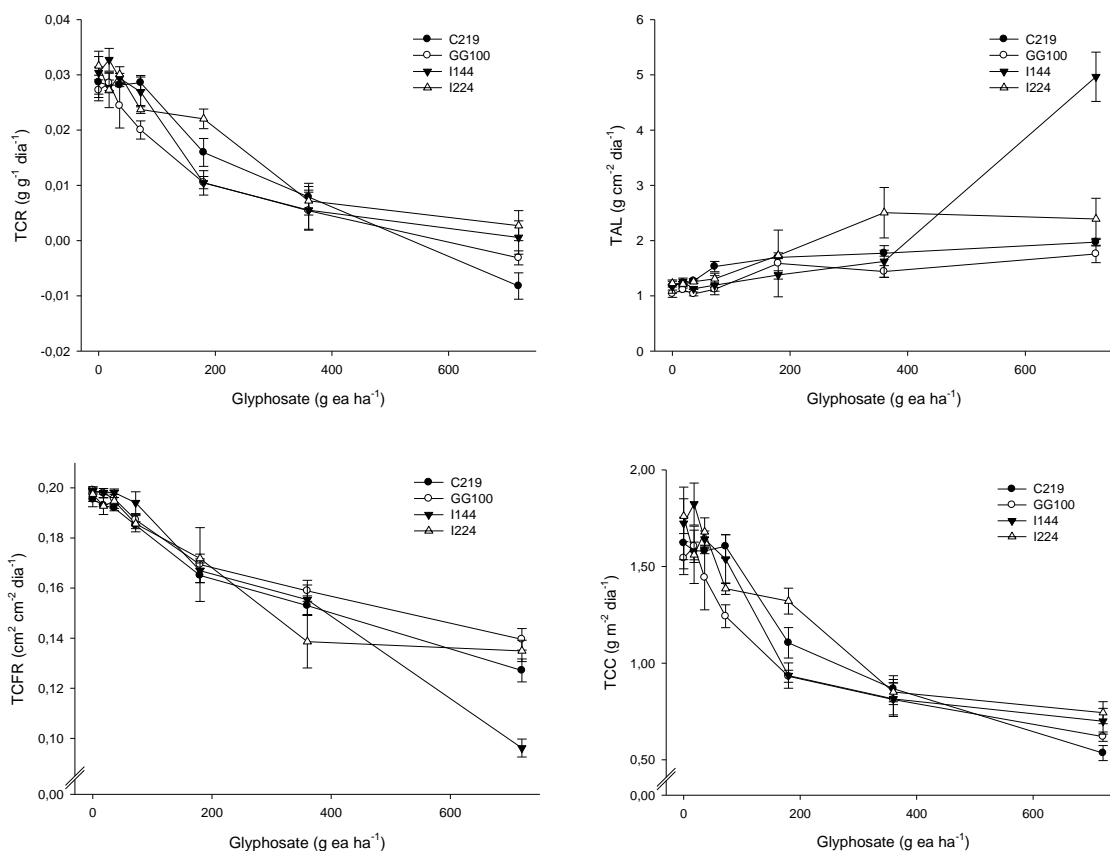


Figura 1. Índices fisiológicos de crescimento de plantas de quatro clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) submetidos à exposição ao herbicida glyphosate. TCR = taxa de crescimento relativo. TAL = taxa de assimilação líquida. TCFR = taxa de crescimento foliar relativo. TCP = taxa de crescimento de planta.

Para as demais características, não houve interação significativa entre clones e doses. Houve efeito isolado significativo da variável clone, além da variável dose ($p < 0,001$, para todas as características), taxa de crescimento absoluto ($p = 0,006$), razão de área foliar ($p = 0,002$), área foliar específica ($p = 0,002$), taxa de crescimento da planta ($p = 0,006$) e índice de área foliar ($p = 0,020$), indicando que, para essas características, houve diferenças entre os clones, no entanto estes responderam de maneira similar às doses de glyphosate aplicadas sobre as plantas. Tais diferenças podem ser atribuídas a fatores genéticos, não à aplicação do herbicida.

A diferença entre os clones foi acentuada quando houve exposição, mesmo em baixas doses, ao glyphosate para as características razão de área foliar, área foliar específica e índice de área foliar (Figura 2). Para taxa de crescimento absoluto e taxa de crescimento da cultura, houve diferenças pontuais entre os clones, tanto em baixas quanto em altas doses (Figura 1).

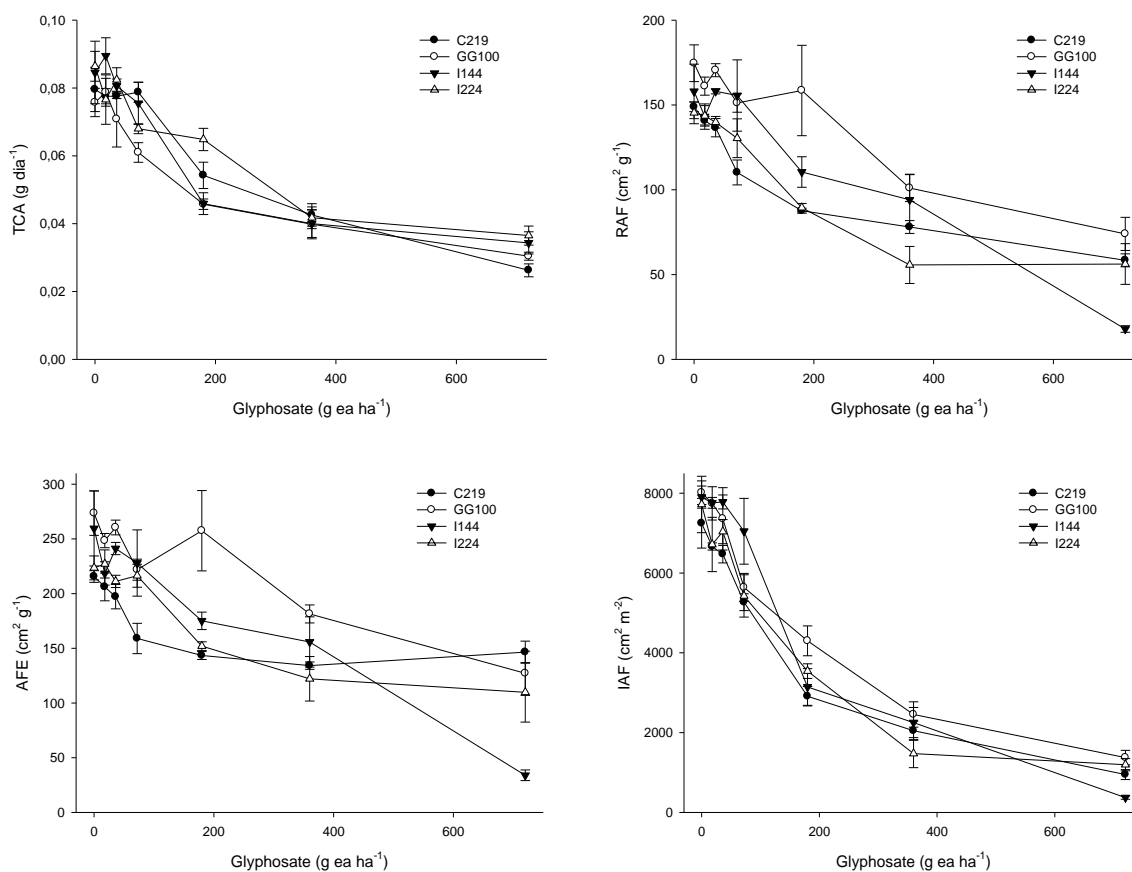


Figura 2. Índices fisiológicos de crescimento de plantas de quatro clones de eucalipto (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) submetidos à exposição ao herbicida glyphosate. TCA = taxa de crescimento absoluto. RAF = razão de área foliar. AFE = área foliar específica. IAF = índice de área foliar.

O mecanismo de ação do herbicida glyphosate é atribuído à inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs, E.C. 2.5.1.19), que catalisa a reação na qual chiquimato-3-fosfato (S3P) reage com fosfoenolpiruvato (PEP), formando 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato (EPSP) e fósforo inorgânico (Pi). Essa reação ocorre em duas etapas, iniciando-se pela ligação da enzima EPSPs ao S3P, formando o complexo EPSPs-S3P; em seguida, o PEP liga-se a este complexo, permitindo o prosseguimento da reação, finalizando

com a produção de EPSP. Quando a planta é exposta ao herbicida glyphosate, as moléculas do produto não irão se ligar à enzima EPSPs livre, mas sim ao complexo EPSPs-S3P, impedindo a sua interação com PEP, ao formar o complexo inativo EPSPs-S3P-glyphosate. Acreditava-se que existia uma competição entre o glyphosate e o PEP pelo sítio ativo da EPSPs, entretanto, observa-se que o glyphosate não se liga ao sítio ativo da EPSPs, mas a um possível sítio alostérico, resultando em uma mudança conformacional do sítio ativo, o que dificultaria a ligação da PEP (VELINI *et al.*, 2009). A inibição do glyphosate pela enzima também parece ocorrer no citoplasma, formando o complexo glyphosate-pEPSPs-S3P e a estabilidade estrutural desse complexo impede a necessária flexibilidade para o transporte através da membrana do cloroplasto (FRANZ *et al.*, 1997).

A inibição da enzima EPSPs afeta a via metabólica do chiquimato, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Entretanto, um efeito mais rápido e dramático que a redução da quantidade disponível de aminoácidos aromáticos é o aumento da quantidade de ácido chiquímico e, posteriormente, de ácidos benzoicos derivados deste ácido, potencialmente tóxicos às células vegetais. Contudo, o distúrbio nesta rota não cria somente uma deficiência nos precursores da síntese proteica, mas também afeta muitos outros compostos celulares, tais como auxinas, ligninas, flavonoides, antocianinas e quinonas, derivados de intermediários da via do chiquimato (VELINI *et al.*, 2009). Todos esses distúrbios em conjunto acarretam a morte das plantas expostas ao herbicida glyphosate, sendo que diferenças metabólicas nas vias citadas podem induzir a maior ou menor tolerância ao produto, dependendo do material genético estudado, o que causa distintos padrões de crescimento entre plantas.

CONCLUSÃO

Os clones apresentam padrões de crescimento distintos quando expostos ao herbicida glyphosate.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsa de pós-doutorado (processo no. 2001/00031-8) ao primeiro autor. Ao CNPq pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa do segundo autor. À CAPES pela concessão de bolsa de Mestrado em Produção Vegetal à terceira autora.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S.; DE PRADO, R. (2012). Physiological dose-response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to glyphosate depends on growth stage. Chilean Journal of Agricultural Research, 72, 182-187.
- FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. (1997). Glyphosate: a unique global herbicide. ACS. Washington, 653.
- HOAGLAND, D.; ARNON, D. I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. AES. California, 32.

- PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. (2009). Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: CARVALHO, C. A. L.; DANTAS, A. C. V. L.; PEREIRA, F. A. C.; SOARES, A. C. F.; MELO FILHO, J. F. (Org.). Tópicos em Ciências Agrárias. Editora Nova Civilização. Cruz das Almas, 37-53.
- VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. (2009). Glyphosate. FEPAF. Botucatu, 496.

HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES NA CULTURA DA SOJA PARA O CONTROLE DE TREVO BRANCO *Trifolium repens* L.

Maurício Zanovello Schuster¹, Adelino Pelissari¹, Sebastião Brasil Campos Lustosa², Leonardo Silvestri Szymczak¹, Bruno Sasso Martins², Thalys Noro de Vargas Lima², Anibal de Moraes¹

¹Universidade Federal do Paraná, Brasil. mauricioschus@gmail.com

²Universidade Estadual do Centro Oeste, Brasil.

Resumo: A integração lavoura-pecuária tem sido amplamente difundida por ser um sistema que permite uma produção mais sustentável economicamente e ecologicamente. Nesses sistemas as plantas forrageiras podem se tornar planta daninha, e quando se necessita controlar a pastagem alguns problemas são encontrados pois algumas pastagem apresentam resistência a alguns ingredientes ativos de herbicidas. Na ILP em clima temperado são semeadas forrageiras de inverno após as culturas de verão, geralmente poáceas hibernais, dentre essas forrageiras hibernais, o trevo branco, tem ampla utilização em diferentes países, porém tem apresenta tolerância a alguns ingredientes ativos herbicidas. Assim dada a importância econômica mundial da cultura da soja o trabalho teve por objetivo avaliar diferentes herbicidas pós-emergentes (HPE) para o controle do trevo branco para implantação em semeadura direta de soja. Foram testados sete HPE combinados ou não com a aplicação sequencial de glyphosate e mais duas testemunha adicionais (sem controle e capinada), em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Foi verificado que Lactofen e Chlorimuron-ethyl combinados com a aplicação sequencial deglyphosate apresentaram melhor controle do trevo branco e consequente rendimento da cultura da soja.

Palavras chave: cobertura viva, integração lavoura-pecuária.

Summary: A crop-livestock integration has been widely disseminated by a system that allows for a more sustainable economically and ecologically. In these systems the forage plants can become weeds, and when it needs to manage the pasture some problems are found because some pasture with resistance to some active ingredients of herbicides. In ILP in temperate climates are sown winter forage crops after summer, usually wintry grasses, forage among these wintry, white clover, is widely used in different countries, but have showed tolerance to some herbicides active ingredients. So given the economical importance of soybean work aimed to evaluate various postemergence herbicides (HPE) for the control of white clover for deployment

in soybean seeding. We tested seven HPE combined or not with the sequential application of glyphosate plus two additional witnesses (without control and weeded), in randomized blocks with three replications. It was found that ethyl-Chlorimuron Lactofen and combined with the sequential application deglyphosate showed better control of white clover and subsequent yield of soybean.

Keywords: cover crop, crop-livestock integration.

INTRODUÇÃO

As exigências do mundo atual estão maiores em relação aos alimentos, bioenergias, madeiras, dentre outros produtos e juntamente com essas exigências cada vez mais se é discutido sobre temas como agricultura de baixa emissão de carbono, manejo sustentável, impacto ambiental e mecanismos de desenvolvimento limpo. E nesse cenário moderno necessitamos realizar uma agricultura com eficiência na produção, porém com a utilização das formas mais harmoniosas possíveis, que agridam o quanto menos o meio ambiente e que ainda proporcionem a maior rentabilidade ao produtor (LUSTOSA et. al., 2011).

Uma das possibilidades para esse tipo de produção é o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), que pode ser definido como rotações entre a produção de grãos e da pecuária em uma mesma área em diferentes escalas e espaço temporais. Dessa forma a ILP é um sistema complexo que apresenta interação solo-planta-animal se diferenciando dos atualmente empregados (PANIGATTI, 1992).

A utilização de pastagem consorciadas de inverno, principalmente azevém (*Loliummultiflorum*Lam.) e trevo branco (*Trifoliumrepens* L.), apresenta potencial de utilização dentro do sistema ILP. O trevo branco é uma fabácea que se destaca entre as forrageiras pela qualidade da forragem produzida e entre os trevos por possuir a maior capacidade de fixação de nitrogênio (ASSMANN et al., 2007). Porém o trevo branco apresenta tolerância a alguns ingredientes ativos herbicidas (McCURDY et al., 2013) dificultando seu controle para semeadura de culturas de verão.

Assim esse trabalho tem por objetivo estudar herbicidas pós-emergentes que venham a controlar total ou parcialmente o trevo branco para que não comprometa a produção de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento de campo foi realizado em 2012/2013 em um campo experimental na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Local foi localizado a 25 ° 23'36 "S, 51 ° 27'19" W. O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006). O clima é Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado, de acordo com a classificação de Köppen, precipitação média anual de 1.944 mm, as temperaturas mínimas médias anuais de 12,7 ° C e máxima de 23,5 ° C.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial com sete herbicidas, combinados ou não com glifosato e mais duas testemunhas

adicionais (sem controle e capina). Cada tratamento tem três repetições com 2m de largura por 8m de comprimento.

A semeadura da soja ocorreu no dia 21 de novembro de 2012 sobre uma pastagem de trevo branco, a cultivar de soja utilizada foi a BMX Apolo® RR e a semeadura direta foi realizada com semeadora adubadora. A adubação de base no sulco de plantio foi de 250 kg ha⁻¹ do formulado 2-28-20 e os micro nutrientes molibdênio (25 g ha⁻¹) e cobalto (3 g ha⁻¹) sendo o espaçamento entre linhas de 0,40 m com densidade de 250.000 plantas ha⁻¹.

Aos 14 dias após a emergência da soja foram aplicados os herbicidas pós-emergentes (tabela 1) a aplicação foi feita com pulverizador pressurizado com CO₂, pressão constante de 50 lb pol² equipado com barra com quatro pontas tipo leque com indução de ar 110:02, espaçados entre si de 0,50 m, com volume de calda de 190 L ha⁻¹.

Tabela 1 - Preparação dos ingredientes ativos herbicidas (formulações comerciais) e adjuvante aplicado em suas taxas recomendadas no experimentos de campo.

Ingrediente ativo	Concentração (g a.i. l ⁻¹)	Dose do produto formulado (g a.i. ha ⁻¹) ^{a)}	Nome comercial ^{b)}
Glyphosate	480	960	Roundupready®
Bentazon	600	720	Basagran® 600
Chlorimuron-ethyl	250	20	Classic®
Imazethapyr	100	100	Pivot®
Fomesafen	250	250	Flex®
Lactofen	240	180	Cobra®
Imazamox+Bentazon	600+28	600+28	Ampló® ^{c)}

a) - Para todos os herbicidas, 0,5% do volume de pulverização foi utilizado fosfatidilcolina e ácido propiônico (LI-700®, 712,88 g de ia L⁻¹) como adjuvante.

b) - Produtos registrados para a cultura da soja.

c) - Produto registrado para a cultura do feijão.

O trevo branco e as outras plantas daninhas foram coletados aos 70 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, sendo realizado corte rente ao solo, utilizando-se de um quadro de 0,25m², na área útil de cada parcela, sendo separado em trevo branco e outras plantas daninhas. Cada um foi acondicionado em sacos de papel e posteriormente colocados em estufa com ventilação forçada de ar a 70°C, até atingir massa constante para determinar a massa seca em balança analítica. No estádio R8 da soja, foi coletado em 2m lineares as 3 linhas centrais para a determinação da produção total corrigindo a massa de grãos para 13% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 70 DAA dos herbicidas pós emergentes, os tratamentos com lactofen, chlorimuron-ethyl tiveram um controle eficiente do trevo branco, apresentando as menores médias sendo que a aplicação sequencial de glyphosate teve efeito positivo, aumentando o controle quando aplicado após lactofen, chlorimuron-ethyl e glyphosate (tabela 2). A produtividade da soja nos tratamento onde houve a aplicação sequencial de glyphosate foi maior quanto mais se reduziu o trevo branco (tabela 2), já nos tratamento sem aplicação sequencial de glyphosate não se pode observar essa

tendência, isto pelo aparecimento de outras plantas daninhas, principalmente poáceas, sendo que os herbicidas pós emergentes dos tratamentos eram todos latifolicidas com exceção do glyphosate (tabela 2). O lactofen que apresentou bom desempenho, porém causou fitotoxicidade na soja, mas segundo Souza *et al.* (2002) a aplicação lactofen na cultura da soja causou descoloração e deformação nas plantas aos 3 DAA, com desaparecimento dos sintomas visuais completamente aos 20 DAA.

Tabela 2 - Matéria seca de trevo branco e de outras plantas daninhas (g m^{-2}) aos 70 DAA e a produtividade da soja (Mg ha^{-1}) no estágio R9 em função do herbicida pós-emergente aplicado.

Herbicida	Matéria seca das PD ^{a)} (g m^{-2})				Produtividade da soja (Mg ha^{-1})	
	Trevo branco		Outras		-	+
	Glyphosate (720 g ha^{-1})					
	-	+	-	+	-	+
Bentazon	94.71 c ^{b)}	53.58 b	35.19 b	1.60 c	1.54 e	1.75 f
Imazethapyr	100.89 b	43.29 c	5.32 f	0.47 ef	1.60 de	2.91 d
Fomesafen	79.64 d	29.54 d	14.95 e	3.01 a	1.61 de	2.93 d
Imazamox + Bentazon	74.06 e	52.62 b	27.16 c	0.87 de	1.67 d	2.79 e
Glyphosate	49.39 f	20.68 e	5.58 f	0.52 ef	2.43 b	3.24 c
Chlorimuron-ethyl	20.54 g	20.19 e	21.47 d	1.43 c	0.98 f	3.17 c
Lactofen	19.94 g	14.64 e	49.16 a	1.27 cd	1.83 c	3.50 b
Sem controle	147.81 a	147.81 a	2.40 f	2.40 b	0.39 g	0.39 g
Livre de PD ^{a)}	0.00 h	0.00 f	0.00 g	0.00 f	3.72 a	3.72 a
CV (%)	4.01	5.52	7.45	12.3	1.72	1.33
F _{Bloco} ^{c)}	2.08 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1.16 ^{ns}	0.67 ^{ns}	1.14 ^{ns}	2.2 ^{ns}
F _{Tratamento} ^{c)}	1383**	825,65**	500,67**	55.66**	2192**	2106**
F _{Glyphosate*Tratamento} ^{d)}	131.82**		349,9**		136,2**	

^{a)} - PD = Planta daninhas.

^{b)} - Médias seguidas de letras idênticas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 1% de probabilidade.

^{c)} - Análise de variância dos nove tratamentos feita separadamente por coluna.

^{d)} - Análise de variância do fatorial dos sete herbicidas com ou sem aplicação de glyphosate sequencial, não entram na análise as duas testemunhas.

^{ns} - Não significativo.

** - Significativo a 1% de probabilidade.

Nos tratamento sem a aplicação sequencial do glyphosate, quanto mais efetivo o herbicida no controle do trevo branco, maior a quantidade de outras plantas daninhas (tabela 2). A habilidade competitiva de diferentes espécies de trevos Den Hollander *et al.* (2007) verificaram que o trevo branco com cobertura completa do solo, apresenta grande habilidade competitiva, inibindo a germinação de outras plantas daninhas.

Os herbicidas pós emergente bentazon e imazethapyr não apresentaram um controle satisfatório do trevo branco resultando em baixa produtividade da soja (tabela 2), Mc Curdy *et al.*

(2013) estudando ingredientes ativos seletivos a cultura do trevo branco identificaram esses ingredientes ativos como seletivos.

CONCLUSÕES

Os herbicidas pós emergentes contendo os ingredientes ativos Lactofen e Chlorimuron-ethyl são eficientes no controle do trevo branco, sendo seu controle potencializado com a aplicação sequencial de Glyphosate.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela concepção de bolsa para realizar a pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B. CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. (2007). Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp.) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. Revista Brasileira Zootecnia, 36, 1435-1442.
- LUSTOSA, S. B. C.; MACHADO, D.; BALDISSERA, T. C.; MORAES, A.; SANDINI, I. E. (2011). Experiências de integração lavoura-pecuária na região central do Paraná. Synergismusscientifica. 6, 26-32.
- SOUZA, R.T.; CONSTANTIN, J.; VELINI, E. D.; MONTORIO, G. A.; MACIEL, C. G. M. (2002). Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura de soja. Scientia Agricola, 59, 99-106.
- DEN HOLLANDER, N.G., BASTIAANS, L., KROPFF, M.J. (2007). Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design II. Competitive ability of several clover species. European Journal of Agronomy. 26, 104–112.
- McCURDY, J. D. ;McELROY, J. S.; FLESSNER, M. L. (2013). Differential Response of Four *Trifolium* Species to Common Broadleaf Herbicides: Implications for Mixed Grass-Legume Swards. Weed Technology. 27, 123–128.
- PANIGATTI, J.L. (1992). Las rotaciones agrícolas con pasturas en la pampa húmeda de Argentina. Revista INIA de Investigaciones Agronómicas, 1, 215-225.

SELETIVIDADE DE FORMULAÇÕES DE CLOMAZONE APLICADO EM PRÉ E PÓS EMERGÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO PINHÃO-MANSO

Luiz Neri Berté¹, Neumárcio Vilanova da Costa¹, Andreia Cristina Peres Rodrigues da Costa¹, Jeferson Klein¹; José Barbosa Duarte Júnior¹, Milciades Ariel Melgarejo Arrúa¹
¹Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: luiz.n.berte@hotmail.com; neumarciovc@hotmail.com; andreiacpr@hotmail.com; jefersonklein@yahoo.com.br; bduarte7@yahoo.com.br; milciades_melgarejo@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a seletividade de formulações do clomazone no desenvolvimento inicial de plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em pré e pós-emergência. Foram conduzidos dois experimentos no delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, com 4 repetições. O fatorial correspondeu a duas formulações do clomazone, suspensão de encapsulado (CS) e concentrado emulsionável (CE) e cinco doses: 0; 250; 500; 1000 e 2000 g ha⁻¹. No primeiro e no segundo experimento avaliou-se a seletividade do clomazone em aplicações em pré e pós-emergência, respectivamente. O clomazone em pré-emergência causou fitointoxicação superior a 15 e 50% a partir da dose de 1000 g ha⁻¹ das formulações de CS e CE, respectivamente aos 29 dias após a aplicação (DAA). No início do desaparecimento das injúrias (51 DAA), as doses de 1000 e 2000 g ha⁻¹, reduziram a fotossíntese em 0 e 27,3% na formulação CS e de 0 e 50,6% na formulação CE, respectivamente. Entretanto, na dose de 1000 g ha⁻¹, as formulações de CS e CE, reduziram a massa seca das plantas em 36,0 e 34,1%, respectivamente. Em pós-emergência o clomazone causou fitointoxicação de 13 e 26% para a formulação CS e de 13 e 18% para a formulação CE, nas doses de 1000 e 2000 g ha⁻¹, respectivamente aos 29 DAA. No início do desaparecimento das injúrias (42 DAA), apenas as doses de 500, 1000 e 2000 g ha⁻¹ da formulação CS reduziram a fotossíntese em 4,6; 8,7 e 5,7%, respectivamente. Contudo, as doses avaliadas das formulações de CS e CE, não reduziram a massa seca das plantas aos 42 DAA. O clomazone foi mais seletivo em pós-emergência em ambas as formulações e doses avaliadas.

Palavras-chave: *Jatropha curcas* L., planta daninha, biodiesel, controle químico.

Summary: This study aimed to evaluate the selectivity of formulations of clomazone in initial seedling of jatropha (*Jatropha curcas* L.) in pre and post-emergence. Two experiments were conducted in a randomized block in factorial in 2x5 with four replications. The factorial corresponded to two formulations of clomazone, encapsulated suspension (CS) and emulsifiable

concentrate (EC) and five doses: 0, 250, 500, 1000 and 2000 g ha⁻¹. In the first and second experiment evaluated the selectivity of clomazone applications in pre and post-emergence, respectively. The clomazone pre-emergence caused injuries greater than 15 and 50% from the dose of 1,000 g ha⁻¹ formulations of CS and EC, respectively, at 29 days after application (DAA). At the beginning of the disappearance of injuries (51 DAA), the doses of 1000 and 2000 g ha⁻¹ reduced photosynthesis at 0 and 27.3% in the CS formulation and 0 to 50.6% EC formulation, respectively. However, at a dose of 1000 g ha⁻¹, the formulations of CS and CE, caused reductions in plant dry matter of 36.0 and 34.1%, respectively, at 56 DAA. In post-emergence clomazone caused injuries 13 and 26% for the CS formulation and 13 and 18% for the EC formulation at doses of 1000 and 2000 g ha⁻¹, respectively, at 29 DAA. At the beginning of the disappearance of injuries (42 DAA), only doses of 500, 1000 and 2000 g ha⁻¹ of the CS formulation reduced photosynthesis in 4.6, 8.7 and 5.7%, respectively. However, the doses evaluated formulations of CS and EC, did not reduce the dry mass of the plants at 42 DAA. It was concluded that clomazone was more selective post-emergence at both formulations and doses evaluated.

Keywords: *Jatropha curcas* L., weed, biodiesel, chemical control.

INTRODUÇÃO

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) caracteriza-se como uma planta perene, pertencente à família Euphorbiaceae, também conhecida como uma cultura rústica, adaptada a condições climáticas extremas (SATURNINO *et al.*, 2005).

Devido ao elevado teor de óleo das sementes, 33 a 38%, o pinhão-mansão apresenta-se como alternativa para utilização na produção de biodiesel (ARRUDA *et al.*, 2004; KUMAR *et al.*, 2008). Nos últimos anos, a área cultivada com o pinhão-mansão expandiu-se no Brasil, tendo uma área plantada acima de 26 mil hectares (ROCHA *et al.*, 2010).

O controle das plantas daninhas em áreas extensas cultivadas, torna-se mais viável com o método químico devido às características como eficiência, rapidez e economia (GONÇALVEZ *et al.*, 2009). Porém, o sucesso do controle químico depende da seletividade dos produtos usados (RIZZARDI *et al.*, 2003).

Assim, objetivou-se avaliar a seletividade de formulações do clomazone no desenvolvimento inicial de plantas de pinhão-mansão em pré e pós-emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 X 5, em blocos casualizados com 4 repetições. O fatorial correspondeu a duas formulações do clomazone, suspensão de encapsulado (CS) e concentrado emulsionável (CE) e cinco doses: 0; 250; 500; 1000 e 2000 g ha⁻¹. Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro a aplicação dos tratamentos foi em pré-emergência e o segundo em pós-emergência.

No experimento de pré-emergência a sementeira do pinhão-mansó foi realizada no dia 18 de janeiro de 2012, utilizando-se 3 sementes por vaso. Aos 15 dias após a sementeira (DAS) foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso.

No experimento de pós-emergência foram preparadas mudas em tubetes de 280 cm³, com o uso de substrato comercial Platimax®. As sementes foram distribuídas uma semente por tubete no dia 19 de outubro de 2011. Aos 63 dias após a sementeira, as mudas foram transplantadas (20/12/2011). A aplicação ocorreu quando as plantas apresentavam 10 a 15 folhas e média de 35 cm de altura.

Para aplicação do clomazone, utilizou-se um pulverizador costal, pressurizado com CO₂ e equipado com barra de quatro bicos espaçados 0,5 metros entre eles, utilizando-se de pontas do tipo Jacto® F110/0-8/3 (110/LD/02), com pressão de 45 Lb pol⁻² com um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

As condições ambientais no momento das aplicações em ambos os experimentos encontravam-se adequadas, com velocidade aproximada do vento de 4,5 km h⁻¹; umidade relativa do ar de entre 70 % e 80% e temperatura de 28,4°C, sendo realizadas no final da tarde.

Os sintomas de fitointoxicação foram mensurados aos 13, 22, 29, 37, 42, 50 e 56 DAA no ensaio de pré-emergência, e aos 7, 13, 22, 29, 37 e 42 DAA no ensaio de pós-emergência. A fitointoxicação foi avaliada visualmente, de acordo com escala percentual de notas, na qual 0 correspondeu à ausência de intoxicação e 100 à morte das plantas (SBCPD, 1995), levando em consideração a inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, abscisão foliar e capacidade de rebrota das plantas.

Nas avaliações de trocas gasosas foi determinada a taxa de fotossíntese líquida (A), com auxílio do equipamento IRGA LI-6400XT (Licor Inc. Lincoln, NE), sendo realizada pela manhã entre 9 e 11 horas, em dias ensolarados, em folhas completamente desenvolvidas, fotossinteticamente ativas e sem lesões, localizadas no terço médio das plantas. As leituras foram realizadas em duas folhas diferentes em cada planta do vaso. As avaliações foram realizadas no experimento em pré-emergência aos 24, 29, 42, 51 DAA e no pós-emergência aos 14, 24, 29 e 42 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se verificar que a fitointoxicação das plantas de pinhão-mansó após a aplicação do clomazone em pré-emergência foram mais severas nas doses de 1000 e 2000 g ha⁻¹ de ambas as formulações. Contudo, as formulações CS e CE causaram 59 e 69% de injúrias, respectivamente, na dose 2000 g ha⁻¹ aos 29 DAA. Estes resultados refletiram em redução do processo fotossintético em 27,3% na formulação CS e de 50,6% na formulação CE. Ressalta-se que nas doses de 1000 e 2000 g ha⁻¹, as formulações CS e CE reduziram a massa seca das plantas em 36,0-44,5% e 34,1-80,1%, respectivamente, aos 56 DAA (Dados não publicados).

Nas aplicações em pós-emergência os sintomas de fitointoxicação nas plantas foram menos severos do que em relação às aplicações em pré-emergência, com média inferior a 26% de injúrias aos 29 DAA para as formulações avaliadas (Figura 2). Apenas as doses de 500, 1000 e 2000 g ha⁻¹ da formulação CS reduziram o processo fotossintético em 4,6; 8,7 e 5,7%, respectivamente aos 42 DAA. Contudo, as formulações de CS e CE nas doses avaliadas, não

reduziram a massa seca das plantas quando comparadas a testemunha não aplicada (Dados não publicados).

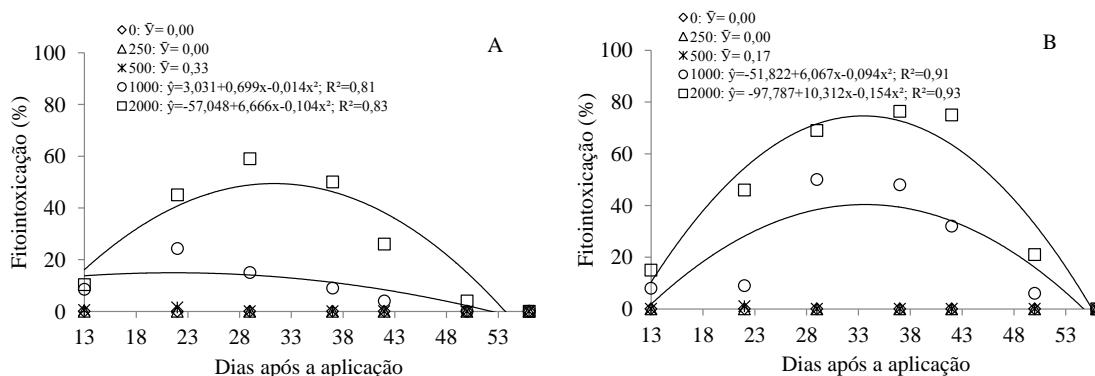


Figura 1. Fitointoxicação das plantas de pinhão-mansó após a aplicação das formulações e doses de clomazone em pré-emergência. (A= CS-suspensão de encapsulado: Gamit 360 g L⁻¹; B= CE-concentrado emulsionável: Gamit 500 g L⁻¹).

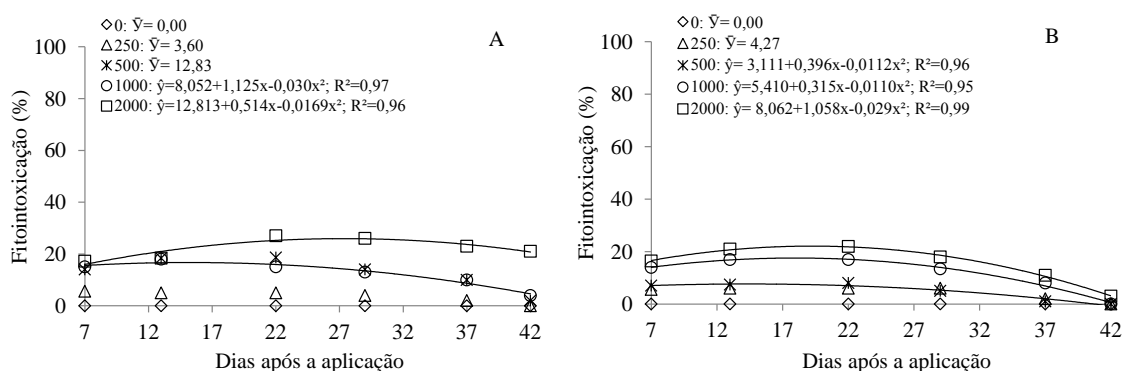


Figura 2. Fitointoxicação das plantas de pinhão-mansó após a aplicação das formulações e doses de clomazone em pós-emergência. (A= CS-suspensão de encapsulado: Gamit 360 g L⁻¹; B= CE-concentrado emulsionável: Gamit 500 g L⁻¹).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o clomazone foi mais seletivo quando aplicado em pós-emergência das plantas de pinhão-mansó, em ambas as formulações e doses avaliadas.

BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. (2004). Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v. 8, 789-799.
- GONÇALVES, K. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; VELINI, E. D. (2009). Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. Planta Daninha, Viçosa. v. 27, p. 1111-1116.
- KUMAR, A.; SHARMA, S. (2008). An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses (*Jatropha curcas* L.): A review. Industrial Crops and Products, Tucson. v. 28, 1-10.
- RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT Jr, A. A. (2003). Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. Ciência Rural, Santa Maria. v. 33, n. 5, 957-965.
- ROCHA, P. R. R.; SILVA, A.F.; FARIA, A. T.; GALON, L.; FERREIRA, E. A.; FELIPE, R. S.; SILVA, A.A.; DIAS, L. A. S. (2010). Seletividade de herbicidas pré-emergentes ao pinhão-manso (*Jatropha curcas*). Planta Daninha, Viçosa. v. 28, n.4, 801-806.
- SATURNINO, H.M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. (2005). Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, 44-78.
- SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 42 p.

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE PINHÃO MANSO SOB DOSES DE FÓSFORO E SIMULAÇÃO DE DERIVA DE GLYPHOSATE

Sheila Cordeiro da Silva Matte¹, Neumárcio Vilanova da Costa¹, Tatiane Pauly¹, Artur Soares Pinto Junior¹, Cristiane Cláudia Meinerz¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: sheila428@hotmail.com; neumarciovc@hotmail.com; tatiane.pauly@yahoo.com.br; artur_bio@hotmail.com; crismeinerz@hotmail.com

Resumo: No Brasil ainda não existem herbicidas registrados para a cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), entretanto, o glyphosate está sendo utilizado em jato dirigido para o manejo das plantas daninhas em áreas de plantio comercial. Desta forma acredita-se que a adubação fosfatada pode aumentar a tolerância das plantas à deriva do glyphosate. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial de plantas de pinhão manso sob efeito da adubação fosfatada e da simulação de deriva de glyphosate. O experimento foi conduzido utilizando-se vasos plásticos, acondicionados em condições de campo. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5 (três doses de fósforo : 0, 40 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e cinco doses de glyphosate simulando deriva: (0; 1,1; 3,3; 10 e 30 g ha⁻¹), com quatro repetições. A simulação de deriva de glyphosate não provocou sintomas visíveis de fitotoxidez nas plantas de pinhão manso. Entretanto, a dose de 30 g ha⁻¹ de glyphosate reduziu em 11,5; 15,2 e 27,1% a massa seca total, o teor de lignina e de celulose das plantas, respectivamente, em relação à testemunha aos 56 dias após a simulação da deriva (DASD). Houve aumento de 108,3% no teor de fósforo nas folhas após a simulação de deriva 10 g ha⁻¹ de glyphosate (56 DASD). A simulação de deriva não prejudicou o processo fotossintético das plantas aos 35 DASD. As adubações de 40 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionaram incrementos em matéria seca total das plantas de 5,2 e 11,6%, respectivamente em relação à testemunha aos 56 DASD. No geral, a adubação fosfatada, tende a tornar as plantas de pinhão manso mais tolerantes a deriva de glyphosate.

Palavras-chave: *Jatropha curcas* L., planta daninha, biodiesel, controle químico.

Summary: In Brazil there are no herbicides registered for growing jatropha (*Jatropha curcas* L.), however, glyphosate is used as directed spray to weed management in areas of commercial cultivation. Thus it is believed that the phosphorus may increase the tolerance of plants to glyphosate drift. The aim of this work was to evaluate the initial growth of jatropha under the effect of phosphate and simulated glyphosate drift. The experiment was conducted using

plastic pots, packaged in field conditions. The experimental design was a randomized block in factorial 3 x 5 (three phosphorus rates: 0, 40 and 80 kg ha⁻¹ P₂O₅) and five doses of glyphosate simulating drift: (0, 1.1, 3, 3, 10 and 30 g ha⁻¹), with four replications. The simulated drift of glyphosate caused no visible symptoms of phytotoxicity in jatropha. However, the dose of 30 g ha⁻¹ of glyphosate reduced by 11.5, 15.2 and 27.1% total dry mass, the lignin and cellulose plants, respectively, compared to the control at 56 days after simulation drift (DASD). There was an increase of 108.3% in the phosphorus content in leaves after simulated drift 10 g ha⁻¹ glyphosate (56 DASD). The simulated drift did not impair the photosynthetic process of plants to 35 DASD. The fertilization of 40 and 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ provided increments in total plant dry matter of 5.2 and 11.6%, respectively compared to control at 56 DASD. Overall, the phosphorus tends to make plants more tolerant jatropha after glyphosate drift.

Keywords: *Jatropha curcas* L., weed, biodiesel, chemical control.

INTRODUÇÃO

O pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) apresenta-se como alternativa para utilização para a produção de biodiesel devido ao elevado teor de óleo das sementes (ARRUDA *et al.*, SARTUNINO *et al.*, 2005; 2004; KUMAR *et al.*, 2008). Contudo, para se obter alta produtividade, a planta exige solos férteis e de boas condições físicas (LAVIOLA & DIAS, 2008).

A correção da fertilidade do solo pode ser decisiva para a obtenção de sucesso e lucratividade nessa cultura, embora ainda necessite de estudos para avaliar o efeito dos principais macronutrientes no crescimento do pinhão mansô, a exemplo do fósforo.

O controle de plantas daninhas é imprescindível para evitar a competição com a cultura por água, luz e nutrientes. Dentre as formas de manejo se destaca o controle químico, sendo o glyphosate o mais utilizado em jato dirigido em culturas perenes (GONÇALVEZ *et al.*, 2009).

As hipóteses do presente trabalho basearam-se no fato de que a adubação fosfatada pode tornar as plantas de pinhão mansô tolerantes a ação da deriva de glyphosate. Desta forma, o objetivo foi avaliar o crescimento inicial de plantas de pinhão mansô sob efeito da adubação fosfatada e da simulação de deriva de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de Novembro de 2011 a Fevereiro de 2012, em ambiente aberto. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial (3 x 5), sendo três doses de fósforo (0, 40, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e cinco doses de simulação de deriva de glyphosate (0; 1,1; 3,3; 10 e 30 g ha⁻¹), com quatro repetições. Sendo que cada repetição foi constituída de um vaso com uma planta em condições de campo.

As sementes utilizadas foram coletadas no Distrito de Itahum, município de Dourados no Estado do Mato Grosso do Sul, sob as coordenadas geográficas latitude 22°05'45" S, longitude 55°18'50" W, e altitude média do local de 485 m.

Foi realizada a semeadura direta das sementes em vasos de 20 litros contendo solo classificado como Latossolo vermelho eutroférico, que foi previamente adubado. Semeou-se quatro sementes por vaso sendo estas posteriormente desbastadas e deixando apenas uma planta por vaso.

A adubação química foi realizada com base nas recomendações conforme o descrito por Scivittaro & Pillon (2006), utilizando-se para o nitrogênio (N) foi de 15 kg ha⁻¹, na forma de uréia (45% N) e potássio (KCl), 30 kg ha⁻¹ na forma de cloreto de potássio (60% K₂O). A fonte de fósforo utilizada foi o superfosfato simples (18% P₂O₅). A adubação de cobertura foi realizada aos 45 dias após a semeadura (DAS), utilizando-se 10 g de uréia por vaso, não foi necessário realizar a calagem.

Após 30 DAS foi realizada a simulação de deriva do glyphosate com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO₂ e equipado com ponta Jacto F110/0-8/3 (110/LD/02), com de pressão de 22 Lb pol⁻² e regulado para proporcionar volume de calda de 200 L ha⁻¹. As condições ambientais encontravam-se adequadas para a aplicação, com temperatura de 23 °C, umidade relativa do ar de 70% e velocidade do vento de 6 km h⁻¹. As plantas apresentavam altura média 30 cm e 10 a 15 folhas no momento da aplicação.

Os sintomas de fitointoxicação foram avaliados aos 7, 13, 22, 29, 37, 42, 50 e 56 dias após a simulação da deriva - DASD (SBCPD, 1995). Após o término do período do experimento (56 DASD) as plantas foram retiradas dos vasos e determinada a massa seca total, o teor de lignina, celulose e de fósforo nas das folhas. A determinação das trocas gasosas foram realizadas após 35 DASD, utilizando - se um medidor portátil de fotossíntese, IRGA LI-6400XT (Licor Inc. Lincoln, NE), As medidas foram feitas sempre na região mediana com as folhas completamente expandidas, totalmente expostas à radiação solar, sem sinais de ataques de pragas ou doenças. O fluxo de fótons fotossinteticamente ativos durante as mensurações de trocas gasosas foi de 1800 ± 09 mol m⁻²s⁻¹. Todas as plantas foram avaliadas no mesmo dia, entre 9 e 11 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação natural, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante a avaliação de cada bloco.

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simulação de deriva de glyphosate não provocou sintomas visíveis de fitotoxidez nas plantas de pinhão manso durante o período de avaliação do experimento.

Na Tabela 1, pode-se observar as médias da massa seca de plantas de pinhão manso submetidas a diferentes doses de fósforo e simulação de deriva de glyphosate aos 56 DASD. Verificou-se que a apenas a dose de 30 g ha⁻¹ de glyphosate reduziu em 11,5% a massa seca em relação à testemunha. Esta dose, também reduziu em 15,2 e 27,1% a massa o teor de lignina e de celulose das plantas, respectivamente (Dados não publicados).

As adubações de 40 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionaram incrementos em matéria seca total das plantas de 5,2 e 11,6%, respectivamente em relação à testemunha aos 56 DASD. Houve

aumento de 108,3% no teor de fósforo nas folhas após a simulação de deriva 10 g ha⁻¹ de glyphosate aos 56 DASD (Dados não publicados).

Não houve efeito deletério ao processo fotossintético das plantas após a simulação de deriva aos 35 DASD (Tabela 2).

Tabela 1. Médias da massa seca (g) de plantas de pinhão manso submetidas a diferentes doses de fósforo e simulação de deriva de glyphosate aos 56 DASD.

glyphosate (g ha ⁻¹)	Fósforo (kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)			MÉDIAS
	0	40	80	
0	98,2	102,6	106,0	102,3 ab
1,1	99,2	102,6	107,4	103,6 ab
3,3	104,1	104,8	110,6	106,5 a
10	89,8	98,0	104,2	97,3 b
30	82,0	89,6	99,8	90,5 c
MÉDIAS	94,6 C	99,5 B	105,6 A	
F _{Fósforo} (F)			10,758**	
F _{glyphosate} (G)			8,260 **	
F _{(F)*(G)}			0,472 ^{ns}	
F _{Bloco}			1,367 ^{ns}	
DMS			4,74	
C.V. (%)			8,38	

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha, e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste LSD (p< 0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} – não significativo.

Tabela 2. Fotossíntese líquida (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) das plantas de pinhão manso submetidas a diferentes doses de fósforo e simulação de deriva de glyphosate aos 35 DASD.

glyphosate (g ha ⁻¹)	Fósforo (kg ha ⁻¹ P ₂ O ₅)		
	0	40	80
0	16,93 Bc	19,42 Aab	21,18 Aab
1,1	18,15 Bbc	20,97 Aab	23,06 Aa
3,3	20,61 Aab	19,95 Aa	18,15 Ab
10	22,58 Aa	18,25 Aa	22,74 Aa
30	18,66 Abc	18,29 Aa	21,05 Aab
F _{Fósforo} (F)		3,827*	
F _{glyphosate} (G)		1,618 ^{ns}	
F _{(F)*(G)}		2,537*	
F _{Bloco}		2,289 ^{ns}	
DMS		1,56	
C.V. (%)		12,24	

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha, e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste LSD (p< 0,05); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} – não significativo.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que as plantas de pinhão manso responde positivamente a adubação fosfatada e há uma tendência plantas serem mais tolerantes a deriva de glyphosate quando adubadas.

BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. (2004). Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v. 8, 789-799.
- GONÇALVES, K. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; VELINI, E. D. (2009). Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. Planta Daninha, Viçosa. v. 27, p. 1111-1116.
- KUMAR, A.; SHARMA, S. (2008). An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses (*Jatropha curcas* L.): A review. Industrial Crops and Products, Tucson. v. 28, 1-10.
- SATURNINO, H.M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. (2005). Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, 44-78.
- SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 42 p.
- SCIVITTARO, W.B., PILLON, C. N. (2006). Calagem e adubação para a cultura da mamona no Sul do Brasil. Comunicado técnico 150. EMBRAPA, Pelotas, RS. p. 8.

EFEITOS DE CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO E DOSES DE GLYPHOSATE SOBRE A EFICIÊNCIA FOTOQUÍMICA DE MUDAS DE EUCALIPTO

Fernanda Campos Mastrotti Pereira¹, Carita Liberato do Amaral¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves¹

¹Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. fernandamastrotti@hotmail.com; caritaliberato@gmail.com; plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O herbicida glyphosate, assim como a deficiência ou excesso de fósforo em plantas podem promover alterações metabólicas – afetando a fotossíntese, por exemplo. Medidas como a emissão da fluorescência têm sido utilizadas para obter informações rápidas sobre o processo fotossintético. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de fósforo e doses de glyphosate sobre a eficiência fotoquímica de mudas de eucalipto. Essas mudas foram cultivadas em caixas plásticas em sistema de hidroponia sob três concentrações de fósforo (0,5x; x e 1,5x, onde x correspondeu à quantidade de fósforo originalmente descrita na solução). Trinta dias após o transplantio das mudas para as respectivas soluções, quatro doses de glyphosate (0,0; 0,6; 2,5 e 10% da dose de glyphosate recomendada para o controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto) foram diluídos na solução nutritiva. Antes da diluição do glyphosate nas caixas de cultivo (0 horas) e 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 e 360 horas após sua diluição, a eficiência fotoquímica das plantas (Fv/Fm) foi mensurada. Os dados obtidos foram comparados por análise de regressão linear ou pelo modelo sigmoidal de Boltzman. Alterações na eficiência fotoquímica das mudas de eucalipto foram constatadas para todas as concentrações de fósforo e doses de glyphosate a partir da primeira hora da aplicação. Independentemente das concentrações de fósforo, as doses 2,5 e 10% comprometeram o aparato fotoquímico após 168 da aplicação de glyphosate.

Palavras-chave: adubação fostatada; *Eucalyptus urograndis*; fluorescência; fotossíntese; herbicidas

Summary: The herbicide glyphosate, as well as the deficiency or excess of phosphorus in plants can promote metabolic changes - affecting photosynthesis, for example. Measures such as the emission of fluorescence have been used to obtain information on the photosynthetic process. The aim of this study was to evaluate the effect of phosphorus concentrations and glyphosate doses on the eucalyptus photochemical efficiency. These plants were cultivated in boxes in hydroponics system, with three phosphorus concentrations (0.5 x, 1.5 x and x,

where x is the amount of phosphorus in the solution described originally. Thirty days after transplanting the seedlings to their solutions, four doses of glyphosate (0.0, 0.6, 2.5 and 10% of the recommended dose to control weeds in eucalyptus) were diluted in nutrient solution. Before dilution of glyphosate cultivation boxes (0 hours) and 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 and 360 hours after dilution, the photochemical efficiency of the plants (F_v/F_m) was measured. Data were compared by linear regression analysis or by Boltzman sigmoidal model. Changes in the photochemical efficiency of eucalyptus seedlings were observed for all phosphorus concentrations and doses of glyphosate from the first hour of application. Regardless of phosphorus concentrations, doses 2.5 and 10% committed the photochemical apparatus 168 hours after the glyphosate application.

Keywords: phosphorus, *Eucalyptus urograndis*; fluorescence, photosynthesis, herbicide

INTRODUÇÃO

O eucalipto, assim como outras culturas, apresenta problemas relacionados à competição com as plantas daninhas. Dentre os métodos de controle de plantas daninhas, os herbicidas têm sido amplamente utilizados. Nesse contexto, o glyphosate se destaca, inibindo a atividade da enzima EPSPS e desencadeando uma série de eventos que podem inibir ou até mesmo parar o metabolismo celular.

Também é importante salientar que os solos brasileiros são nutricionalmente carentes de fósforo. Deficiências de fósforo ocasionam distúrbios imediatos no metabolismo das plantas, acarretando na redução da produção de ATP e NADPH, menor carboxilação/regeneração de RuBP, fechamento estomático e outros.

Durante a fotossíntese, parte da energia luminosa absorvida pelos pigmentos cloroplastídicos da folha é reemitida como fluorescência (Glynn et al., 2003). Assim, medidas da emissão da fluorescência - principalmente em relação ao fotossistema II - têm sido utilizadas para obter informações rápidas sobre o processo fotossintético (Correia & Alves, 2010). A razão de fluorescência F_v/F_m indica a eficiência quântica máxima do fotossistema II, e é utilizada como um indicador da capacidade fotossintética nas plantas. Diversos trabalhos que avaliam essa razão concluem que, para a maioria das espécies, uma planta em condições normais terá como F_v/F_m valores que variam entre 0,75 a 0,85. Valores inferiores a esses indicarão comprometimentos na eficiência quântica máxima do fotossistema II e, por consequência, do potencial fotossintético da planta (Maxwell & Johnson, 2000).

Diante de exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de fósforo e doses de glyphosate sobre a eficiência fotoquímica de mudas de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma câmara de crescimento, localizada no Laboratório de Plantas Daninhas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV /Unesp - Campus de Jaboticabal (São Paulo, Brasil).

Mudas de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) provenientes de micropropagação foram transplantadas para um sistema de hidroponia, alocando-se uma muda por caixa plástica (15x15x10 cm). As mudas foram supridas com solução nutritiva ajustada para os tratamentos abaixo descritos.

Os tratamentos foram constituídos de três concentrações de fósforo (0,5x; x e 1,5x, onde x corresponde à quantidade de fósforo originalmente descrita na solução, chamadas, respectivamente, de A, B e C) e quatro doses de glyphosate (0,0; 0,6; 2,5 e 10% da dose de glyphosate recomendada para o controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto), diluídos na solução nutritiva aos 30 dias após o transplante das mudas para as caixas de cultivo. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado com duas repetições.

Antes da diluição do glyphosate nas caixas de cultivo (0 horas) e 1, 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 e 360 horas após sua diluição, a eficiência fotoquímica das plantas (Fv/Fm) foi mensurada. Para tal, foi utilizado um fluorômetro portátil (PEA – Hansatech,) e a folha analisada foi pré-adaptada ao escuro, com a utilização de pinças, por 30 minutos antes das determinações de fluorescência. Essas determinações foram sempre realizadas nas mesmas folhas, escolhendo-se por planta uma folha intermediária (terceira folha completamente expandida).

Os dados obtidos foram comparados por análise de regressão linear ou pelo modelo sigmoidal de Boltzman.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes da aplicação do glyphosate, o valor médio da razão (Fv/Fm) para as plantas cultivadas com a concentração A (metade da dose de fósforo recomendada para o preparo da solução nutritiva) de fósforo foi 0,821 (Figura 1). Já a partir de 1 hora após a aplicação de glyphosate foi possível observar uma queda nesses valores médios, que foram de 0,778; 0,785 e 0,771 para as doses 0,6; 2,5 e 10% de glyphosate, respectivamente, enquanto a testemunha (0,0% de glyphosate) se manteve em 0,822.

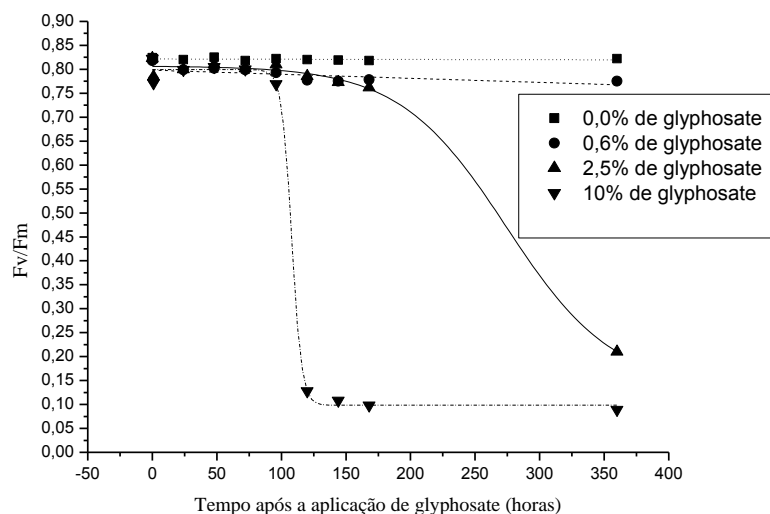


Figura 1. Efeitos da concentração de fósforo A (0,5x) e de doses de glyphosate sobre a eficiência fotoquímica das folhas médias de mudas de eucalipto. 0%: $y=0,8213+(-4,8584)x$; 0,6%: $y=0,79818+(-8,4999)x$; 2,5%: $y=0,13489+(0,67201)/(1+\exp((x-274,15063)/41,39329))$; 10%: $y=0,0983+(0,70112)/(1+\exp((x-107,95353)/3,86502))$

Ao longo do tempo avaliado, a média da eficiência fotoquímica da testemunha foi 0,821 (Figura 1). Diante da aplicação da dose 0,6% de glyphosate, reduções de cerca de 5% foram observadas após 15 dias (360 horas). A aplicação de 2,5% de glyphosate promoveu uma queda de 7% na eficiência fotossintética das plantas após 168 horas. No entanto, 360 horas após o início do contato com glyphosate, as plantas apresentavam apenas 25% de sua eficiência fotoquímica. Já para a aplicação de 10% de glyphosate, os valores médios de Fv/Fm foram de 0,128 após apenas 96 horas, indicando o grande comprometimento do aparato fotossintético das plantas.

Antes da aplicação do glyphosate, o valor médio da razão Fv/Fm para as plantas cultivadas com a concentração B de fósforo (dose original da solução nutritiva) foi 0,826 (Figura 2). Novamente, uma hora após a aplicação de glyphosate foi possível observar uma queda nesses valores médios, que foram de 0,803; 0,768 e 0,781 para as doses 0,6; 2,5 e 10% de glyphosate, respectivamente, enquanto a testemunha (0,0% de glyphosate) se manteve em 0,821. Comparando a concentração A de fósforo, as reduções da eficiência fotoquímica nessa avaliação foram ligeiramente menores.

A média da eficiência fotoquímica da testemunha ao longo das avaliações foi 0,820 (Figura 2). Valores inferiores a 0,750 (indicativos de estresse) nessa concentração de fósforo foram observados a partir das 144 horas diante da aplicação das doses 2,5 e 10% de glyphosate. Após 168 horas da aplicação, as reduções na eficiência fotoquímica das plantas para as doses anteriormente citadas foram de cerca de 30 e 85%, respectivamente. Na última mensuração realizada – aos 15 dias ou após 360 horas após a aplicação de glyphosate – não havia mais atividade fotoquímica nas plantas tratadas com as doses 2,5 e 10% (Figura 2).

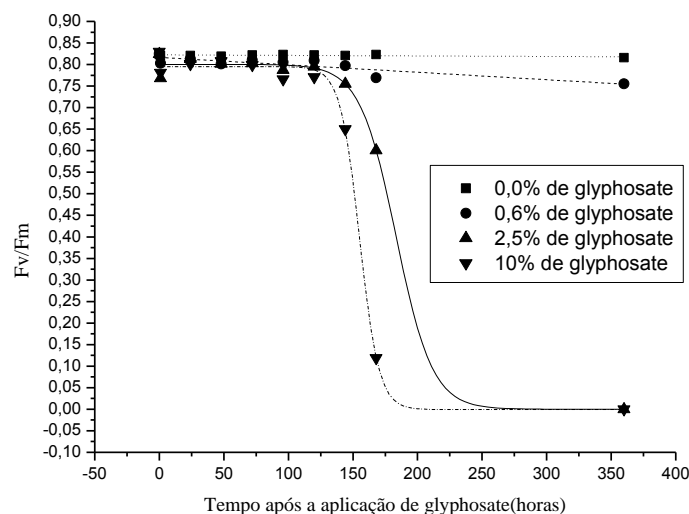


Figura 2. Efeitos da concentração de fósforo B (x) e de doses de glyphosate sobre a eficiência fotoquímica das folhas médias de mudas de eucalipto. 0%: $y = 0,82238 + (-1,23566)x$; 0,6%: $y = 0,81651 + (-1,7245)x$; 2,5%: $y = (-5,19104) + (0,80033 - (-5,19104)) / (1 + \exp((x - 183,48371) / 14,02659))$; 10%: $y = -8,92475 + (0,79506 - (-8,92475)) / (1 + \exp((x - 155,12211) / 7,50233))$

O valor médio de Fv/Fm para as plantas cultivadas com a concentração C de fósforo (1,5 vezes a quantidade recomendada para a confecção da solução nutritiva) antes da aplicação de glyphosate foi 0,825 (Figura 3). Uma hora após essa aplicação já foi possível constatar reduções nesses valores médios, que foram de 0,808; 0,789 e 0,789 para as doses 0,6; 2,5 e 10% de glyphosate, respectivamente. Comparando as concentrações A e B de fósforo (0,5x e x, sendo x a dose recomendada pela solução nutritiva), as reduções da eficiência fotoquímica nessa avaliação foram menores.

A testemunha (0,0% de glyphosate) se manteve em 0,822 ao longo de todo o tempo avaliado (Figura 3). A dose 0,6% de glyphosate promoveu a máxima redução da eficiência fotoquímica 72 horas após a aplicação (menos de 1% de redução), e em nenhum momento foi inferior a 0,750. Já as doses 2,5 e 10% de glyphosate comprometeram 10 e 50%, respectivamente, da eficiência fotoquímica das plantas de eucalipto após somente 168 horas da aplicação. Assim como para a concentração B de fósforo, atividades fotoquímicas não foram constatadas após 360 horas da aplicação de glyphosate.

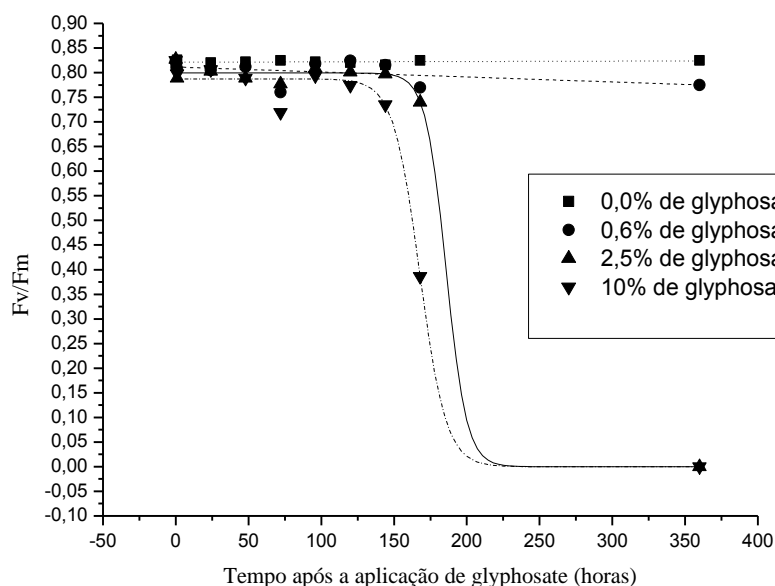


Figura 3. Efeitos da concentração de fósforo C (1,5x) e de doses de glyphosate sobre a eficiência fotoquímica das folhas médias de mudas de eucalipto. 0%: $y = 0,82115 + 7,29532x$; 0,6%: $y = 0,81146 + (-1,01234)x$; 2,5%: $y = 1,5776 + (0,79928 - 1,5776) / (1 + \exp((x - 185,80677) / 7,05386))$; 10%: $y = -4,22989 + (0,78724 - (-4,22989)) / (1 + \exp((x - 167,65926) / 9,04956))$

CONCLUSÕES

Alterações na eficiência fotoquímica das mudas de eucalipto foram constatadas para todas as concentrações de fósforo e doses de glyphosate a partir da primeira hora da aplicação. Independentemente das concentrações de fósforo, as doses 2,5 e 10% comprometeram o aparato fotoquímico após 168 da aplicação de glyphosate.

AGRADECIMENTOS

A Fapesp, pela concessão da bolsa de doutorado a Pereira, F.C.M. (2011/20705-3) e ao CNPq pela concessão de bolsa PQ para Alves, P.L.C.A.

BIBLIOGRAFIA

- CORREIRA, M.J.P.; ALVES, P.L.C.A (2010). Efeitos da aplicação de herbicidas sobre a eficiência fotoquímica em plantas de soja convencional e geneticamente modificada. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 34, 1136-1145.
- GLYNN, P.; FRASER, C.; GILLIAN, A (2003). Foliar salt tolerance of Acer genotypes using chlorophyll fluorescence. *Journal Arboriculture*, v. 29, 61-65.
- MAXWEEL, K.; JOHNSON, G (2000). Chlorophyll fluorescence: a practical guide. *Journal Experimental Botany*, Almsford, v. 51, 659-668.

PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS COM A CULTURA DO PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.)

José Barbosa Duarte Júnior¹, Rubens Fey², Ubirajara Contro Malavasi³, Neumárcio Vilanova da Costa⁴

¹ Programa de Pós-graduação em Agronomia - PPGA, Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, E-mail: jose.junior6@unioeste.br

² Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, E-mail: rubensfey@hotmail.com

³ PPGA, CCA, UNIOESTE, E-mail: biramalavasi@yahoo.com.br

⁴ PPGA, CCA, UNIOESTE, E-mail: neumarciovc@hotmail.com

Resumo: O conhecimento dos períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura do pinhão manso será de extrema importância para o manejo fitossanitário mais eficaz e contribuirá para a máxima expressão genética produtiva desta cultura. O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar a população de plantas daninhas que convivia com a cultura do pinhão manso e os períodos de convivência a partir de 8 meses de transplante no campo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições, num esquema fatorial composto por três procedências e cinco períodos de convivência e cinco de controle das plantas daninhas (0, 90, 180, 270, e 360 dias), totalizando 30 tratamentos. As perdas máximas admitidas foram de 5 e 10% de cada variável mensurada. As plantas daninhas encontradas em ordem decrescente de importância foram *Sorghum halepense* L. Pers, *Commelina Virginica* L., *Sida rhombifolia* L., *Cenchrus echinatus* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Cenchrus echinatus* L. e *Boerhavia difusa* L. Ao admitir perdas de 10% e dependendo da variável de interesse como o diâmetro do caule o PCPI foi a partir de 107 dias por um período de 229 dias, o diâmetro da copa a partir de 4 dias por um período de 238 dias e a altura por um período total de 272 dias.

Palavras-chave: Interferência, mato competição, biodiesel.

Summary: This study aimed to evaluate the weed population and its critical period of competition with *Jatropha* plants starting eight months after planting. The experimental was established in a randomized block design in a factorial scheme composed by three provenances and five periods of coexistence and of weed control (0, 90, 180, 270, and 360 days) with three repetitions. The losses were seen growing 5 to 10%. Weed species in decreasing order of importance were *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Sida rhombifolia* L., *Cenchrus echinatus*

L., *Euphorbia heterophylla* L., *Cenchrus echinatus* L. and *Boerhavia diffusa* L. *Jatropha* plants are subject to reduction of their morphometric measures of stem diameter, crown diameter, number of branches and plant height by weed interference.

Key words: Interference, competition weeds, biodiesel.

INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta perene com importância econômica pelo potencial de utilização do óleo para a fabricação de biocombustíveis, portanto, o principal foco da sua produção é a utilização para a produção de biodiesel.

O tempo durante o qual plantas daninhas competem com as plantas de interesse foi determinado para uma série de culturas como a mandioca (Biffe et al., 2010), o quiabo (Santos et al., 2010), o eucalipto (Toledo et al., 2000) e outras. Os trabalhos que avaliam o efeito das plantas daninhas no pinhão manso são escassos. Pesquisadores observaram que a competição com plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento do pinhão manso no campo resulta em um menor diâmetro do caule, menor número de ramos (Staut et al., 2011a), menor área de copa e menor altura (Rao et al., 2008). O período crítico de prevenção a interferência (PCPI) encontrado por Staut et al. (2011b) para evitar perdas da produtividade superior a 10% em pinhão manso foi entre 10 e 327 dias após o transplante das mudas ao campo.

Dessa maneira o conhecimento dos períodos de convivência das plantas daninhas em relação ao pinhão manso pode favorecer o manejo no momento crítico e contribuir para o incremento nas variáveis agrônomicas. Este trabalho objetivou avaliar a população de plantas daninhas presentes na cultura do pinhão manso e o período crítico de competição a partir de 8 meses do plantio definitivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de abril de 2009 a março de 2011, na Fazenda Experimental pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, localizada no município de Pato Bragado–PR, situada a 24°39'43" Sul e 54°13'30" Oeste, e altitude de 563 m. O solo desta área era um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, e o clima da região segundo a classificação de Köppen recebe a denominação de Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes (temperatura média superior a 22 °C), tendência à concentração de chuvas, invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C), e precipitação média anual de 1.500 mm.

O delineamento utilizado no primeiro ensaio foi em blocos ao acaso (D.B.C.) com três repetições em esquema fatorial 3 x 5 constituído por materiais de três procedências denominadas de Paraguai, Tominaga e Epamig e de cinco épocas de controle das plantas daninhas (0, 90, 180, 270, e 360 dias). O segundo ensaio utilizou o mesmo delineamento, porém com o segundo fator sendo as cinco épocas de convívio do pinhão manso com as plantas daninhas.

As plantas de pinhão manso haviam sido transplantadas no campo em agosto de 2008 em espaçamento de 3 x 2 m sem correção e adubação do solo. As principais espécies de plantas daninhas presentes na área foram avaliadas em quinze amostras de 0,25 m² obtidas

aleatoriamente. As plantas daninhas foram identificadas quanto à família, gênero e espécie. Adicionalmente, foram determinadas a densidade relativa, a dominância relativa, a frequência relativa, e calculado o índice de valor de importância (Duarte Júnior et al., 2009).

O controle das plantas daninhas foi realizado manualmente com auxílio de enxada de acordo com os tratamentos. As avaliações ao início e ao final dos ensaios constaram da altura e diâmetro do caule do pinhão manso mensurados com auxílio de paquímetro e trena. O número total de ramos e o diâmetro da copa do pinhão manso foram quantificados somente ao final do período dos ensaios com o auxílio de trena.

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta aplicando-se o teste F em nível de 5% de probabilidade, e quando da existência de diferenças significativas para a variável independente (procedências) foi aplicado o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Para as variáveis épocas de convivência e controle de plantas daninhas foi realizada análise de regressão sigmoidal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A família de plantas daninhas mais observadas entre o pinhão manso neste trabalho foi a Poaceae (Tabela 1). Esta família foi representada por *Cenchrus echinatus* L., *Brachiaria Pantaginea* (Link) Hitch. e *Sorghum halepense* (L.) Pers. Verificou-se nas áreas circunvizinhas à experimental, de onde possivelmente originaram os propágulos.

Tabela 1. Relação de plantas daninhas, distribuídas por família e espécie presentes no experimento com pinhão manso de 2009 a 2010, UNIOESTE/PPGA, Pato Bragado-Paraná-Brasil

Família	Nome científico	Nome comum
Commelinaceae	<i>Commelina virginica</i> L.	Trapoeiraba
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Amendoim bravo
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia difusa</i> L.	Erva-tostão
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho
Poaceae	<i>Brachiaria pantaginea</i> (link) Hitch.	Capim-marmelada
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Capim massarambá

Dentre as plantas daninhas presentes na área, *Sorghum halepense* (L.) Pers. foi a mais representativa (Figura 1). A *Commelina virginica* L. foi a segunda espécie mais presente entre o pinhão manso. A densidade e a frequência relativa foram semelhantes as do *Sorghum halepense* (L.) Pers., porém pelo porte baixo e folhas tenras obteve menos da metade da dominância (matéria seca) do capim. Não há descrição na literatura que esta invasora poderia prejudicar o desenvolvimento do pinhão manso. A espécie *C. virginica* é descrita como planta daninha para culturas anuais e perenes (Dias et al., 2005) por dificultar a colheita e conferir excesso de umidade aos grãos.

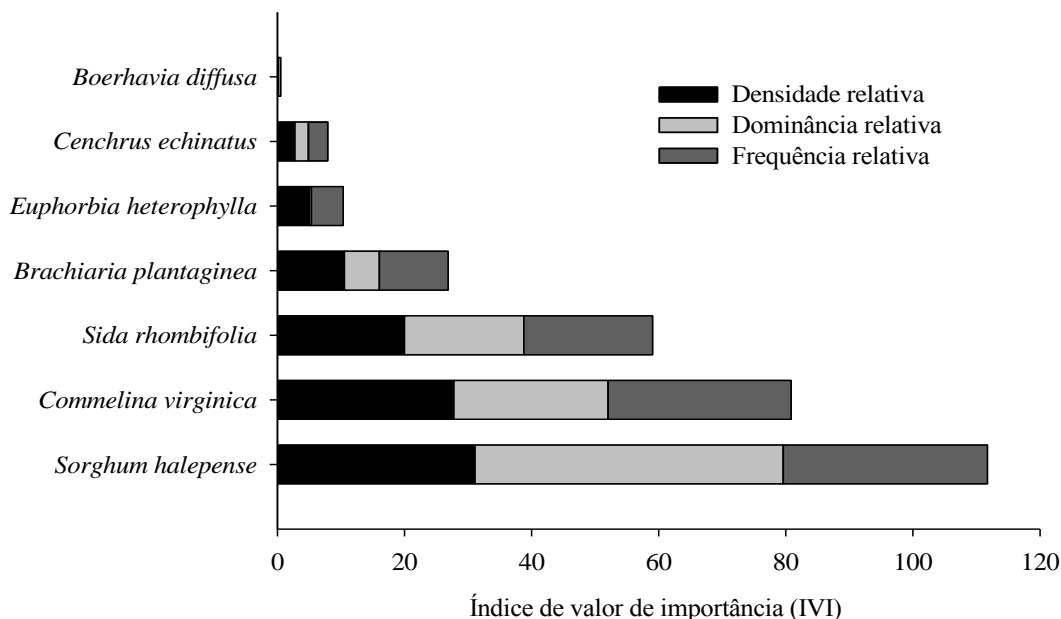


Figura 1. Índice de valor de importância das espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental, de 2009 a 2010, UNIOESTE/PPGA, Pato Bragado-Paraná-Brasil

O incremento do caule foi maior nas parcelas com menor interferência de plantas daninhas (Tabela 2). A determinação das datas limites para o PAI (período anterior a interferência), do PTPI (período total de prevenção a interferência), e do PCPI (período crítico de prevenção a interferência) baseou-se na perda de 5 e 10% do incremento nas parcelas sem a competição com plantas daninhas.

Tabela 2. Modelos, coeficientes, ajustes e teste F utilizados na determinação do PAI, PCPI e PTPI para o incremento do caule e altura, diâmetro da copa e número de ramos de pinhão manso, de 2009 a 2010, UNIOESTE/PPGA, em Pato Bragado-Paraná-Brasil

Variável	Período ¹	Modelo	R ²	Prob.
Incremento do caule (IC)	Convivência	$IC = \frac{4.973}{1 + \left(\frac{x}{597.049}\right)^{2.12}}$	0.995	0.0015
	Controle	$IC = 3.4645 + 0.0024x + 0.0000070 x^2$	0.999	0.0120
Diâmetro da copa (DC)	Convivência	$DC = \frac{1.567}{1 + \left(\frac{x}{156,346}\right)^{0.615}}$	0.994	0.0079
	Controle	$DC = \frac{1.3993}{1 + e^{-\left(\frac{x-1.9223}{90.7087}\right)}}$	0.955	0.040
Número de ramos	Convivência	$NR = \frac{13.216}{1 + \left(\frac{x}{136,641}\right)^{0.516}}$	0.994	0.0058
Incremento em altura (IA)	Controle	$IA = 1.0979 + \frac{1.4423}{1 + e^{-\left(\frac{x-518.9190}{205.6516}\right)}}$	0.999	0.012

^{1/} Expresso em dias (x)

O diâmetro do caule possui correlação direta com a produtividade em pinhão manso (Fey et al., 2012), mas para pinhão manso o limite (5 e 10%) é teórico, pois não existe definição da porcentagem de perda que justifique economicamente o controle da mata competição. Ao se considerar a perda aceitável de 5%, o PAI para incremento do caule é de 78 dias e para 10% de 107 dias (Tabela 2 A,B). Até este período, as perdas causadas pela interferência de plantas infestantes podem não justificar gastos com o seu controle. Staut et al. (2011a) também observaram redução no diâmetro do caule em pinhão manso em função da competição com plantas daninhas logo após o transplante a campo. O PCPI calculado pelas equações de incremento do caule (Tabela 2) foi de 270 e 229 dias, menor e maior porcentagem de perda respectivamente. O diâmetro da copa é proporcionado pelo número e arqueamento dos ramos do pinhão manso. Aos 80 dias, o diâmetro de copa reduziu 50% em comparação às plantas com zero dia de convivência.

CONCLUSÕES

Ao admitir perdas de 10% e dependendo da variável de interesse como o diâmetro do caule o PCPI foi a partir de 107 dias por um período de 229 dias, o diâmetro da copa a partir de 4 dias por um período de 238 dias e a altura por um período total de 272 dias.

BIBLIOGRAFIA

- DUARTE JÚNIOR, J.B.; COELHO, F.C.; FREITAS, S.D.P. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, p.595-612, 2009.
- FEY, R.; SCHULTZ, D.G.; DRANSKI, J.A.L.; ISTCHUK, A.N.; MALAVASI, M.M.; MALAVASI, U. C. Produtividade de pinhão manso e sua relação com o diâmetro do caule. In: 5º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel/ 8º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2012, Salvador. Anais do 5º CRBTB/8º CBPO, 2012. p. 97-98.
- SANTOS, J.B.; SILVEIRA, T.P.; COELHO, P.S.; COSTA, O.G.; MATTA, P.M.; SILVA, M.B.; DRUMOND NETO, A.P. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. *Planta Daninha*, v.28, p.255-262, 2010.
- STAUT, L.A.; SILVA, C.J.; CONCENÇO, G. Crescimento de plantas de pinhão-manso sob competição com plantas daninhas: 2- caule e ramificações. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhao Manso, 2., 2011, Brasília. Anais. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2011a.
- STAUT, L.A.; SILVA, C.J.; CONCENÇO, G. Influência da competição interespecífica no crescimento de pinhão-manso. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhao Manso, 2., 2011, Brasília. Anais. Brasília: Embrapa Agroenergia, 2011b.
- TOLEDO, R.E.B.; VICTÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. *Planta Daninha*, v.18, p.395-404, 2000.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS RESIDUAIS E DA MISTURA COM GLYPHOSATE APLICADOS APÓS A PODA DA MANDIOCA 'Fécula Branca'

José Barbosa Duarte Júnior¹, Neumárcio Vilanova da Costa¹, Daniel Adriano Sontag¹, Devair Carlos de Andrade¹, Milciades Ariel Melgarejo Arrúa¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: bduarte7@yahoo.com.br; neumarciovc@hotmail.com; danielsontag@hotmail.com; devair_carlos@hotmail.com; milciades_melgarejo@hotmail.com

Resumo: As variedades de mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) destinadas para a indústria de fecularia geralmente são podadas no período de repouso fisiológico das plantas, sendo necessária a adoção de práticas de manejo das plantas daninhas para evitar a competição no segundo ciclo de desenvolvimento da cultura. O objetivo foi avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes e da mistura com glyphosate em aplicações após a poda da mandioca 'Fécula Branca'. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: glyphosate (720 g ha⁻¹), carfentrazone (25 g ha⁻¹), chlorimuron (10 g ha⁻¹), clomazone (1.080 g ha⁻¹), flumioxazin (83 g ha⁻¹), metribuzin (480 g ha⁻¹), metsulfuron (2,4 g ha⁻¹), glyphosate+carfentrazone (720+25 g ha⁻¹), glyphosate+chlorimuron (720+10 g ha⁻¹), glyphosate+clomazone (720+1.080 g ha⁻¹), glyphosate+flumioxazin (720+83 g ha⁻¹), glyphosate+metribuzin (720+480 g ha⁻¹), glyphosate+metsulfuron (720+2,4 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem aplicação. Os herbicidas não causaram sintomas de fitointoxicação nas plantas de mandioca aos 15, 20, 32 e 47 dias após a aplicação. Os herbicidas não reduziram a altura de planta, produtividade de raízes e o teor de fécula da mandioca em relação a testemunha sem aplicação. A aplicação isolada dos herbicidas residuais e da mistura com glyphosate apresentaram-se seletivos, quando aplicados após a poda das plantas de mandioca 'Fécula Branca'.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* L. Crantz, planta daninha, mistura em tanque.

Summary: Cassava varieties (*Manihot esculenta* Crantz L.) intended for industrial starch manufacturers are usually pruned during period of physiological rest of the plants, requiring the adoption of management practices to prevent weed competition in the second cycle of crop development. The objective was to evaluate the selectivity of pre-emergent herbicides and mix with glyphosate applications after pruning of cassava 'Fécula Branca'. The

experimental design was a randomized block with four replications. The treatments were: glyphosate (720 g ha⁻¹), carfentrazone (25 g ha⁻¹), chlorimuron (10 g ha⁻¹), clomazone (1,080 g ha⁻¹), flumioxazin (83 g ha⁻¹), metribuzin (480 g ha⁻¹) metsulfuron (2.4 g ha⁻¹), glyphosate + carfentrazone (720 +25 g ha⁻¹), glyphosate + chlorimuron (720 +10 g ha⁻¹), glyphosate + clomazone (720 +1080 g ha⁻¹), glyphosate + flumioxazin (720 +83 g ha⁻¹), glyphosate + metribuzin (720 +480 g ha⁻¹), glyphosate + metsulfuron (720 +2.4 g ha⁻¹), and an untreated control. The herbicides did not cause phytotoxicity in cassava plants at 15, 20, 32 and 47 days after application. The herbicides did not reduce plant height, root yield and starch content of cassava compared to untreated control. The isolated application of residual herbicides and mixes with glyphosate showed up selective when applied after pruning of cassava plants 'Fécúla Branca'.

Keywords: *Manihot esculenta* L. Crantz, weeds, tank mix.

INTRODUÇÃO

Variedades de mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) destinadas para indústria de fécula apresentam ciclo entre 18 a 24 meses e frequentemente as plantas são podadas no período do repouso fisiológico ou dormência (10 a 12 meses após o plantio) (TAKAHASHI, 1998; SAGRILO *et al.*, 2002). Desta forma, a partir da poda da mandioca inicia-se um novo período de desenvolvimento da cultura e a interferência das plantas daninhas podem prejudicar significativamente a produção e a qualidade das raízes, sendo necessária a adoção de medidas de controle.

Na literatura são escassas informações referentes ao manejo das plantas daninhas após o manejo da poda, além da influencia da aplicação de herbicidas após o início da brotação das manivas na produtividade da cultura.

Assim, objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes e da mistura com glyphosate em aplicações após a poda da mandioca 'Fécúla Branca'.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio da variedade 'Fécúla Branca' foi realizado em 15/09/2011 no sistema de plantio direto, com auxílio de plantadora mecanizada em linha no espaçamento de 0,9 x 0,6 m. No primeiro ciclo da cultura as plantas daninhas foram manejadas por meio do controle químico em pré-emergência com aplicação do Sinerge na dose 5,0 L ha⁻¹.

A análise química do solo apresentou as seguintes características: pH (CaCl₂) = 5,6; matéria orgânica (g dm⁻³) = 22,6; P (mg dm⁻³) = 4,0; H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC (cmol_c dm⁻³) = 4,61; 0,51; 8,09; 1,88; 10,48 e 15,09; respectivamente; e V% = 69,45; tendo em sua composição textural 15,0 % de areia; 30,0% de silte e 55,0% de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: glyphosate (720 g ha⁻¹), carfentrazone (25 g ha⁻¹), chlorimuron (10 g ha⁻¹), clomazone (1.080 g ha⁻¹), flumioxazin (83 g ha⁻¹), metribuzin (480 g ha⁻¹)

metsulfuron (2,4 g ha⁻¹), glyphosate+carfentrazone (720+25 g ha⁻¹), glyphosate+chlorimuron (720+10 g ha⁻¹), glyphosate+clomazone (720+1.080 g ha⁻¹), glyphosate+flumioxazin (720+83 g ha⁻¹), glyphosate+metribuzin (720+480 g ha⁻¹), glyphosate+metsulfuron (720+2,4 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem aplicação.

As parcelas foram constituídas de 4 linhas de mandioca espaçadas 0,9 m e com 0,6 m de comprimento. As aplicações dos tratamentos foram realizadas no final do primeiro ciclo de cultivo da mandioca 'Fécua Branca' após o manejo da poda das manivas (24/10/2012). A aplicação foi realizada um dia após a poda das manivas.

Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO₂ e munido de barra com quatro pontas de jato plano (Modelo Jacto 110-LD-02), espaçados entre si de 50 cm, sendo o consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹ utilizando-se a pressão de 45 Lb pol⁻².

As aplicações foram realizadas no final da tarde, com as seguintes condições de temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento foram 31,8°C, 53%, 1,1 m s⁻¹, respectivamente.

As avaliações de fitointoxicação nas plantas de mandioca foram realizadas de forma visual, utilizando-se uma escala de percentual de notas, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta de mandioca e 100 (cem) à morte das plantas de mandioca (SBCPD, 1995). Os critérios usados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas. As avaliações foram realizadas aos 15, 20, 32 e 47 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

Todas as parcelas foram mantidas livres da competição das plantas daninhas por meio de capinas manuais.

Aos 47 dias após avaliou-se a altura (m) das plantas, amostrando-se quatro plantas ao acaso nas duas linhas centrais das parcelas. Por ocasião da colheita das raízes da mandioca (26/03/2013) coletaram-se as plantas das duas linhas centrais das parcelas, desconsiderando uma planta de cada extremidade das linhas. Após a pesagem das raízes, determinou-se a produtividade (t ha⁻¹) e o teor de fécula utilizando-se o método da balança hidrostática conforme proposto por Grossman & Freitas (1950).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias analisadas estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de mandioca não apresentaram sintomas de fitointoxicação aos 15, 20, 32 e 47 após a aplicação de herbicidas.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de altura de planta, produtividade de raízes e o teor de fécula da mandioca 'Fécua Branca' após a aplicação de herbicidas. Observou-se que não houve diferenças estatísticas em todos os parâmetros avaliados.

Estes resultados indicam que a utilização do glyphosate (720 g ha⁻¹), carfentrazone (25 g ha⁻¹), chlorimuron (10 g ha⁻¹), clomazone (1.080 g ha⁻¹), flumioxazin (83 g ha⁻¹), metribuzin (480 g ha⁻¹) metsulfuron (2,4 g ha⁻¹) e das misturas dos herbicidas residuais com glyphosate pode ser uma excelente alternativa para o manejo das plantas daninhas em aplicações após a poda da mandioca 'Fécua Branca'.

A seleção de herbicidas seletivos a mandioca e que apresentam diferentes mecanismos de ação pode contribuir no manejo das plantas daninhas e evitar a seleção de biótipos resistentes aos herbicidas em áreas de cultivo de mandioca (BECKIE & REBOUD, 2009; VENCILL *et al.*, 2012).

Tabela 1. Altura de planta, produtividade de raízes e teor de fécula da mandioca 'Fécua Branca' após a aplicação de herbicidas. Porto Mendes/PR, 2011-2013.

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Altura ¹ (cm)	Produção de Raízes (t ha ⁻¹)	Fécua (%)
Testemunha		61,6	57,3	22,4
glyphosate	720	59,8	52,7	23,5
metsulfuron	2,4	58,3	44,0	22,3
chlorimuron	10	58,1	41,4	23,3
flumioxazin	83	59,8	48,1	22,5
metribuzin	480	71,9	46,1	22,6
carfentrazone	25	64,6	52,2	23,1
clomazone	1080	63,4	53,4	23,3
glyphosate+metsulfuron	720+2,4	67,2	48,6	23,0
glyphosate+chlorimuron	720+10	60,3	48,5	23,1
glyphosate+flumioxazin	720+83	68,9	52,6	22,3
glyphosate+metribuzin	720+480	58,8	51,0	21,1
glyphosate+carfentrazone	720+25	57,5	61,6	21,5
glyphosate+clomazone	720+1.080	68,2	51,8	21,0
F _{Tratamentos}		1,285 ^{ns}	0,299 ^{ns}	1,596 ^{ns}
F _{Blocos}		19,940 ^{ns}	9,586 ^{**}	1,098 ^{ns}
CV(%)		13,17	37,46	5,68

^{ns} – não significativo pelo teste 'F' (p>0,05); ^{**} significativo pelo teste 'F' (p<0,01); ¹ – avaliação realizada aos 47 DAA.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que a aplicação isolada dos herbicidas pré-emergentes e da mistura com glyphosate apresentaram-se seletivos, quando aplicados após a poda das plantas de mandioca 'Fécua Branca'.

BIBLIOGRAFIA

BECKIE, H. J.; REBOUD, X. (2009). selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technology*, Lawrence, v. 23, n. 3, 363-370.

- GROSMAN, J.; FREITAS, A. C. (1950). Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. *Revista Agronômica*, Porto Alegre, v. 14, n. 160/162, 75-80.
- SAGRILO, E; SVIDIGAL-FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C; MAIA, R. R; KVITSCHAL, M. V. (2002). Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. *Bragantia*, Campinas, v. 61, n. 2, 115-125.
- SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 42 p.
- TAKAHASHI, M. (1998). Épocas de poda na cultura da mandioca na região noroeste do Paraná, Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Curitiba, v.41, n.4 , 495-500.
- VENCILL, W. K.; NICHOLS, R. L.; WEBSTER, T. M.; SOTERES, J. K.; MALLORY-SMITH, C.; BURGOS, N. R.; JOHNSON, W. G.; MCCLELLAND, M. R. (2012). Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, Lawrence, v. 60 (edição especial), 2-30.

INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA NO ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE'

Silvano Bianco¹, Leonardo Bianco de Carvalho², Thaian Neves dos Santos¹.

¹ Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br

² Depto. Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil. lbcarvalho@cav.udesc.br

Resumo: A interferência de plantas daninhas é um importante fator que reduz o crescimento e a produtividade de culturas agrícolas. O objetivo foi avaliar efeitos da interferência de corda-de-viola (*Ipomoea nil*) no acúmulo de macronutrientes de cana-de-açúcar no sistema PLENE. O experimento foi conduzido em vasos de 90 L mantidos em condições ambientais. O experimento teve três grupos de tratamentos: (i) monocultivo de cana-de-açúcar, (ii) monocultivo de corda-de-viola e (iii) cultivo em convivência de cana-de-açúcar com corda-de-viola. O acúmulo de macronutrientes foi avaliado em diferentes períodos após a emergência. Em geral, cana-de-açúcar acumulou, em média, 10 vezes mais macronutrientes que cana-de-açúcar quando cultivadas isoladamente, porém, quando em convivência, o acúmulo foi 6 vezes maior. Cana-de-açúcar teve o acúmulo de macronutrientes reduzido em convivência com corda-de-viola, enquanto a planta daninha aumentou seu acúmulo. Em cana-de-açúcar, o acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S foi reduzido em 85%, 22%, 3%, 30%, 50% e 4%, respectivamente, quando em convivência. Em corda-de-viola, o acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S aumentou em 3%, 23%, 22%, 58%, 38% e 7%, respectivamente, quando mantido em convivência. Conclui-se que corda-de-viola acumula mais macronutrientes quando mantida em convivência com cana-de-açúcar, enquanto a cultura tem o potencial de acúmulo reduzido devido à interferência da planta daninha.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*, *Ipomoea nil*, competição, nutrição mineral.

Summary: Weed interference is an important factor reducing crop growth and productivity. The objective of this research was to evaluate the morningglory (*Ipomoea nil*) interference on the macronutrients accumulation of sugarcane under PLENE system. Experiment was carried out in 90 L pots maintained in environmental conditions. The groups of treatments were: (i) monoculture of sugarcane, (ii) monoculture of morningglory, and (iii) culture of sugarcane and morningglory in coexistence. Macronutrients accumulation was evaluated at different times after emergence. Generally, sugarcane accumulated, in average,

10 times greater macronutrients than morningglory when cultivated solely, however, in coexistence, the accumulation was just 6 times greater. Sugarcane macronutrients accumulation reduced when maintained growing in coexistence with morningglory, while the weed increased its accumulation. In sugarcane, accumulation of N, P, K, Ca, Mg, and S reduced by 85%, 22%, 3%, 30%, 50%, and 4%, respectively, when growing in coexistence. In morningglory, accumulation of N, P, K, Ca, Mg, and S increased by 3%, 23%, 22%, 58%, 38%, and 7%, respectively, when kept in coexistence. It is concluded that morningglory accumulates more macronutrients when maintained growing in coexistence with sugarcane, while the crop potential for macronutrient accumulation reduces due to weed interference.

Keywords: *Saccharum officinarum*, *Ipomoea nil*, competition, mineral nutrition.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias culturas de importância econômica no Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa um lugar de destaque no cenário mundial. Na safra 2009/10 foram produzidas 629 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, em um total de 36 milhões de toneladas de açúcar e 26 bilhões de litros de etanol. A área estimada de colheita no Brasil em 2010 é de 8,1 milhões de hectares (Agrianual, 2010). No entanto, um dos pontos críticos no cultivo da cana-de-açúcar é a competição com as plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas, acarretando demanda de vultuosos recursos financeiros para que se proceda seu controle. Segundo Victória Filho e Christoffoleti (2004) e Orzari et al. (2013), um dos principais problemas enfrentados pela cultura da cana-de-açúcar é a interferência imposta pela presença de plantas daninhas que pode ocasionar perdas na produtividade da cultura em até 85%, quando não controladas adequadamente. No cenário atual, cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.), além de competirem com a cultura por recursos do meio, como nutrientes, interferem na colheita, causando grandes prejuízos nas regiões canavieiras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos da convivência de plantas de corda-de-viola (*Ipomoea nil*) e de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) sobre o acúmulo de macronutrientes destas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em 2012, utilizando vasos de 90 L preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa, corrigido quanto à acidez e a fertilidade do solo, de acordo com exigências da cultura. O substrato foi irrigado duas vezes ao dia e os tratamentos fitossanitários foram conduzidos sempre que necessário.

O experimento constitui-se de três grupos de tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da corda-de-viola e (iii) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com *I. nil*. Dentro de cada grupo de tratamentos foram estabelecidos os tratamentos constituídos por diferentes épocas de amostragem, sendo 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a emergência dos

toletes e do transplante das mudas de *I. nil*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Em cada época, foi analisado o acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Para isso, o material vegetal colhido foi seco em estufa a 72 °C por 96 h, para posterior extração dos macronutrientes de acordo com Bianco et al. (2012).

Os dados foram submetidos à análise de variância, separadamente para cada espécie, segundo o esquema fatorial 2x6 (duas condições de crescimento – convivência ou não – e seis épocas de avaliação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as espécies estudadas, houve interação significativa entre condições de crescimento e épocas de avaliação, indicando que as espécies acumularam macronutrientes de maneira diferenciada quando mantidas em convivência ou não.

A cultura da cana-de-açúcar acumulou, em geral, expressivamente mais macronutrientes que a corda-de-viola (Figura 1). Além disso, com exceção de K e S, em geral, a cana-de-açúcar apresentou maior redução no acúmulo final de nutrientes em relação à planta daninha.

Quando as plantas foram cultivadas isoladamente, o acúmulo de nitrogênio variou de 61,76 a 158,61 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 16,31 a 117,68 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de fósforo variaram de 17,34 a 230,21 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 3,21 a 26,38 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de potássio variaram de 178,50 a 1.799,63 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 48,23 a 243,60 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de cálcio variaram de 23,55 a 421,62 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 20,23 a 62,02 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de magnésio variaram de 13,40 a 272,21 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 12,10 a 184,67 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de enxofre variaram de 9,47 a 38,41 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 0,92 a 5,71 mg planta⁻¹ em corda-de-viola.

Quando as plantas foram cultivadas em convivência, o acúmulo de nitrogênio variou de 66,17 a 893,37 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 15,27 a 119,10 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de fósforo variaram de 14,82 a 190,23 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 3,18 a 33,17 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de potássio variaram de 48,23 a 243,60 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 46,51 a 283,21 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de cálcio variaram de 19,18 a 326,27 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 17,76 a 116,43 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de magnésio variaram de 12,10 a 184,67 mg planta⁻¹ em cana-de-açúcar e de 4,11 a 32,75 mg planta⁻¹ em corda-de-viola; os teores de enxofre variaram de 8,12 a 48,93 g kg⁻¹ em cana-de-açúcar e de 0,92 a 2,96 mg planta⁻¹ em corda-de-viola.

Apesar de a interferência de cordas-de-viola em cana-de-açúcar ocorrer principalmente de maneira indireta na época da colheita, através do embuchamento de colhedoras, como é destacado por Silva et al. (2009) e Orzari et al. (2013), os resultados deste projeto indicam que o acúmulo de macronutrientes da cultura foi afetado negativamente pela convivência com plantas de *I. nil*. Portanto, é evidente que a corda-de-viola pode reduzir o acúmulo de macronutrientes e, conseqüentemente, o crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar quando crescem conjuntamente no mesmo ambiente e competem por recursos do meio essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas, especialmente nutrientes.

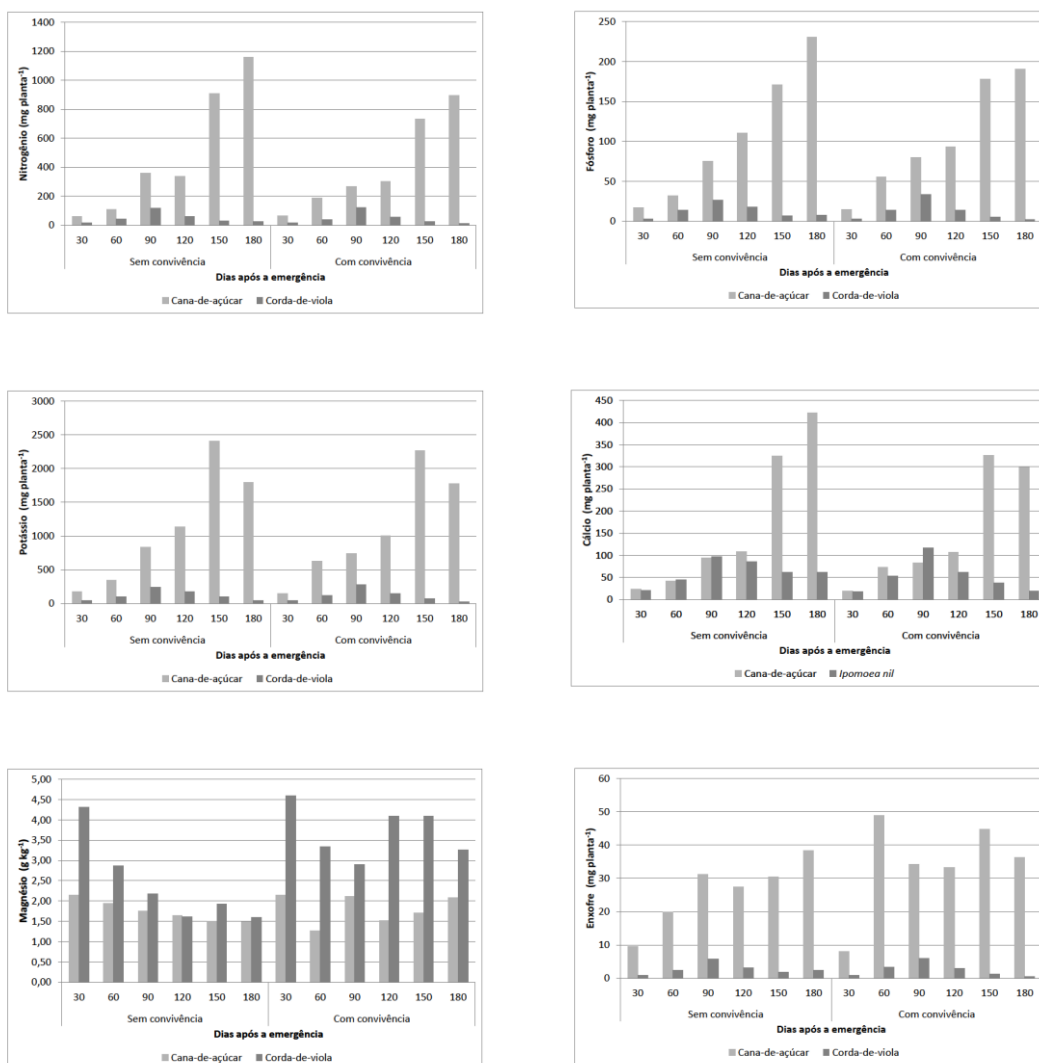


Figura 1. Acúmulo de macronutrientes por plantas de *Ipomoea nil* e cana-de-açúcar mantidas crescendo em convivência ou não.

CONCLUSÃO

Plantas de corda-de-viola acumulam mais macronutrientes quando mantidas em convivência com plantas de cana-de-açúcar. Além disso, a cultura tem o potencial de acúmulo de macronutrientes reduzido devido à interferência da planta daninha.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIANUAL. (2010). Anuário da Agricultura Brasileira. FNP Consultoria e Agroinformativo. São Paulo, 239-262.
- BIANCO, S. et al. (2012). Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* e *Solanum americanum*. Planta Daninha, 30, 87-95.
- ORZARI, I. et al. (2013). Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. Planta Daninha, 31, 53-61.
- SILVA, I. A. B. et al. (2009). Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. Planta Daninha, 27, 265-272.
- VICTÓRIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. (2004). Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. Visão Agrícola, 15, 32-37.

INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA NO CRESCIMENTO INICIAL DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SISTEMA 'PLENE'

Silvano Bianco¹, Leonardo Bianco de Carvalho², Thaian dos Santos Neves¹

¹ Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br

² Depto. Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil. lbcarvalho@cav.udesc.br

Resumo: A interferência de plantas daninhas é um importante fator que reduz o crescimento e a produtividade de culturas agrícolas. O objetivo foi avaliar efeitos da interferência de corda-de-viola (*Ipomoea nil*) no crescimento de cana-de-açúcar no sistema PLENE. O experimento foi conduzido em vasos de 90 L mantidos em condições ambientais. O experimento teve três grupos de tratamentos: (i) monocultivo de cana-de-açúcar, (ii) monocultivo de corda-de-viola e (iii) cultivo em convivência de cana-de-açúcar com corda-de-viola. Características de crescimento foram avaliadas em diferentes períodos após a emergência. Em convivência, a corda-de-viola cresceu 0,06 g dia⁻¹ (12%) a mais, enquanto a cana-de-açúcar cresceu 0,91 g dia⁻¹ (29%) a menos, comparado ao cultivo isolado das espécies. A massa seca da planta de corda-de-viola aumentou de 10,3 g para 11,3 g, quando mantida em convivência com a cana-de-açúcar. Por outro lado, o número de folhas, a área foliar e a massa seca da planta de cana-de-açúcar foram reduzidas de 44 un. para 31 un., 3.130,0 cm² para 1.887,6 cm² e 182,3 para 131,3 g, respectivamente, quando mantida em convivência com a corda-de-viola. Conclui-se que corda-de-viola cresce um pouco mais quando mantida em convivência com cana-de-açúcar, enquanto a cultura tem o potencial de crescimento reduzido devido à interferência da planta daninha.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*, *Ipomoea nil*, competição, crescimento.

Summary: Weed interference is an important factor reducing crop growth and productivity. The objective of this research was to evaluate the morningglory (*Ipomoea nil*) interference on the growth of sugarcane under PLENE system. Experiment was carried out in 90 L pots maintained in environmental conditions. The groups of treatments were: (i) monoculture of sugarcane, (ii) monoculture of morningglory, and (iii) culture of sugarcane and morningglory in coexistence. Growth characteristics were evaluated at different periods after emergence. In coexistence condition, morningglory grew 0.06 g day⁻¹ (12%) higher while sugarcane grew 0.91 g day⁻¹ (24%) lower than that they were

cultivated solely. Morningglory dry mass increased from 10.3 g up to 11.3 g, when maintained in coexistence with sugarcane. On the other hand, leaf number, leaf area, and dry mass of sugarcane reduced from 44 un. down to 31 un., 3,130.0 cm² down to 1,887.6 cm², and 182.3 down to 131.3 g, respectively, when maintained in coexistence with morningglory. It is concluded that morningglory grow a little bit more when maintained growing in coexistence with sugarcane, while the crop growth potential reduced due to weed interference.

Keywords: *Saccharum officinarum*, *Ipomoea nil*, competition, growth.

INTRODUÇÃO

Dentre as várias culturas de importância econômica no Brasil, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) ocupa um lugar de destaque no cenário mundial. Na safra 2009/10 foram produzidas 629 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, em um total de 36 milhões de toneladas de açúcar e 26 bilhões de litros de etanol. A área estimada de colheita no Brasil em 2010 é de 8,1 milhões de hectares (Agrianual, 2010). No entanto, um dos pontos críticos no cultivo da cana-de-açúcar é a competição com as plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas, acarretando demanda de vultuosos recursos financeiros para que se proceda seu controle. Segundo Victória Filho e Christoffoleti (2004) e Orzari et al. (2013), um dos principais problemas enfrentados pela cultura da cana-de-açúcar é a interferência imposta pela presença de plantas daninhas que pode ocasionar perdas na produtividade da cultura em até 85%, quando não controladas adequadamente. No cenário atual, cordas-de-viola (*Ipomoea* spp. e *Merremia* spp.), além de competirem com a cultura por recursos do meio, interferem na colheita, causando grandes prejuízos nas regiões canavieiras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos da convivência de plantas de corda-de-viola (*Ipomoea nil*) e de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) sobre o crescimento destas plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi conduzido em 2012, utilizando vasos de 90 L preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho eutrófico de textura argilosa, corrigido quanto à acidez e a fertilidade do solo, de acordo com exigências da cultura. O substrato foi irrigado diariamente, duas vezes ao dia, e os tratamentos fitossanitários foram conduzidos sempre que necessário.

O experimento constitui-se de três grupos de tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da corda-de-viola e (iii) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com *I. nil*. Dentro de cada grupo de tratamentos foram estabelecidos os tratamentos constituídos por diferentes épocas de amostragem, sendo 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a emergência dos toletes e do transplante das mudas de *I. nil*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições.

Em cada época, foram analisados o número de folhas, a área foliar (LiCor, LI-3000A, EUA) e a massa seca da planta, após secagem do material colhido em estufa a 72 °C por 96 h.

Os dados foram submetidos à análise de variância, separadamente para cada espécie, segundo o esquema fatorial 2x6 (duas condições de crescimento – convivência ou não – e seis épocas de avaliação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as espécies estudadas, houve interação significativa entre condições de crescimento e épocas de avaliação, indicando que as espécies cresceram de maneira diferenciada quando mantidas em convivência ou não.

O comportamento do número de folhas em cada espécie, separadamente, foi distinto, independentemente de estarem crescendo em competição ou não, assim como para área foliar (Figura 1).

O número de folhas aumentou de 11,70 un. (30 DAE) para 43,37 un. (180 DAE) em cana-de-açúcar crescendo sem convivência, enquanto, na planta de *I. nil*, variou entre 4,2 un. (120 DAE) e 41,00 un. (60 DAE). Porém, o número de folhas aumentou de 11,75 un. (30 DAE) para 31,05 un. (180 DAE) em cana-de-açúcar crescendo em convivência, enquanto, na planta de *I. nil*, variou entre 2,6 un. (90 DAE) e 64,55 un. (60 DAE). Houve redução no número final de folhas na planta de *I. nil*, tanto em convivência quanto sem convivência, em função do ressecamento das plantas. Assim, notou-se redução muito drástica no número de folhas da planta daninha, evidenciando sua maior sensibilidade à convivência com a cultura no que se refere ao desenvolvimento no número de folhas por planta.

A área foliar aumentou de 448,00 cm² (30 DAE) para 3.130,00 cm² (180 DAE) em cana-de-açúcar crescendo sem convivência, enquanto, na planta de *I. nil*, aumentou de 247,99 cm² (30 DAE) para 528,03 cm² (90 DAE), reduzindo para 45,95 cm², aos 120 DAE. Porém, a área foliar aumentou de 449,66 cm² (30 DAE) para 2.122,56 cm² (120 DAE), sendo então reduzida para 1.886,56 cm² (180 DAE) em cana-de-açúcar crescendo em convivência, enquanto, na planta de *I. nil*, foi reduzida de 227,34 cm² (30 DAE) para 96,10 cm² (90 DAE). Em decorrência da redução no número final de folhas e do ressecamento das plantas de *I. nil*, tanto em convivência quanto sem convivência, a área foliar também foi reduzida. Assim, evidencia-se a maior sensibilidade da planta daninha à convivência com a cultura no que se refere ao desenvolvimento em área foliar por planta.

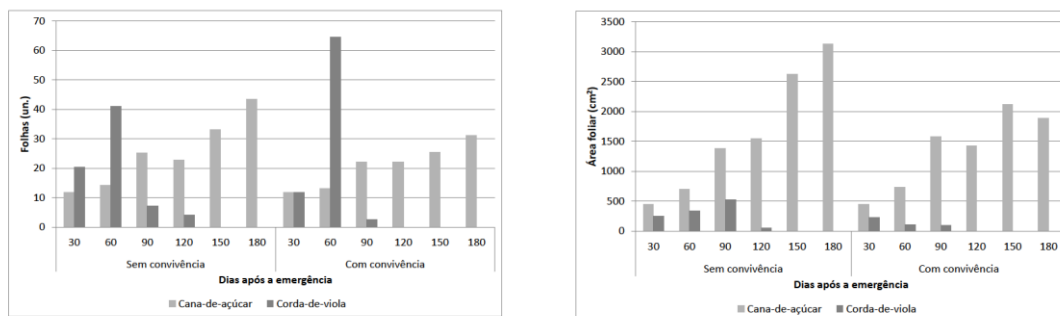


Figura 1. Número de folhas e área foliar em plantas de *Ipomoea nil* e cana-de-açúcar mantidas crescendo em convivência ou não.

O comportamento do número de folhas e da área foliar por planta influenciou a massa seca acumulada por ambas as espécies, em ambas as situações de convivência ou não convivência, principalmente para a planta daninha (Figura 3).

A massa seca acumulada pela cana-de-açúcar sem convivência aumentou de 6,255 g planta⁻¹ (30 DAE) para 182,31 g planta⁻¹ (180 DAE), representando crescimento relativo de 1,74 g/planta/dia; enquanto, em convivência, aumentou de 6,265 g planta⁻¹ (30 DAE) para 131,25 g planta⁻¹ (30 DAE), representando crescimento relativo de 0,83 g/planta/dia. Assim, a planta de cana-de-açúcar mantida em convivência com *I. nil* cresceu, relativamente, 0,91 g dia⁻¹ a menos que a planta da cultura que cresceu sem convivência com a planta daninha.

Por outro lado, a massa seca acumulada pela planta de *I. nil* sem convivência aumentou de 1,085 g planta⁻¹ (30 DAE) para 10,335 g planta⁻¹ (90 DAE), representando crescimento relativo de 0,11 mg/planta/dia; enquanto, em convivência, aumentou de 0,895 g planta⁻¹ (30 DAE) para 11,275 g planta⁻¹ (30 DAE), representando crescimento relativo de 0,17 g/planta/dia. Assim, a planta daninha mantida em convivência com a planta de *I. nil* cresceu, relativamente, 0,06 g dia⁻¹ a mais que a planta daninha que cresceu sem convivência com a cultura. No entanto, em ambas as situações de convivência ou não convivência, após 120 DAE, houve redução na massa seca acumulada pela planta daninha, atingindo os valores de 4,015 e 1,59 g planta⁻¹, respectivamente, aos 180 DAE.

Com isso, observa-se que o potencial de crescimento da cultura foi reduzido quando mantida na presença da planta daninha, sendo, portanto que a planta de *I. nil* pode competir eficientemente com a cana-de-açúcar, reduzindo seu crescimento e, possivelmente, sua produtividade.

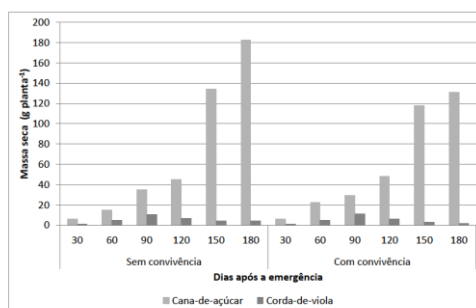


Figura 2. Massa seca acumulada em plantas de *Ipomoea nil* e cana-de-açúcar mantidas crescendo em convivência ou não.

Apesar de a interferência de cordas-de-viola em cana-de-açúcar ocorrer principalmente de maneira indireta na época da colheita, através do embuchamento de colhedoras, como é destacado por Silva et al. (2009) e Orzari et al. (2013), os resultados deste projeto indicam que o crescimento da cultura foi afetado negativamente pela convivência com plantas de *I. nil*. Portanto, é evidente que a corda-de-viola pode reduzir o crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar quando crescem conjuntamente no mesmo ambiente e competem por recursos do meio essenciais ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas.

CONCLUSÃO

Plantas de corda-de-viola crescem um pouco mais quando mantidas em convivência com plantas de cana-de-açúcar, enquanto a cultura tem o potencial de crescimento reduzido devido à interferência imposta pela planta daninha, nessa mesma situação de crescimento.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão de auxílio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIANUAL. (2010). Anuário da Agricultura Brasileira. FNP Consultoria e Agroinformativo. São Paulo, 239-262.
- ORZARI, I. et al. (2013). Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. *Planta Daninha*, 31, 53-61.
- SILVA, I. A. B. et al. (2009). Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. *Planta Daninha*, 27, 265-272.
- VICTÓRIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. (2004). Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. *Visão Agrícola*, 15, 32-37.

EFFECTO DE LOS RESIDUOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA EMERGENCIA DE *Panicum maximum* Jacq.

Debora Carina Cabrera¹, Salvador Chaila¹, María Teresa Sobrero², Marta Pece³

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia. UNT. Florentino Ameghino s/n. Manantial. Tucumán. Argentina. Email: debora_cc16@hotmail.com

²Facultad de Agronomía y Agroindustrias. UNSE. Avda Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero. Argentina. Email: catedramatología@gmail.com

³Facultad de Ciencias Forestales. UNSE. Avda Belgrano (s) 1912, Santiago del Estero. Argentina. Email: mpece24@gmail.com

Resumen: *P. maximum* (Poaceae) es una importante maleza en caña de azúcar, que se presenta en altas infestaciones en cañaverales de Argentina, donde la práctica de la quema está siendo reemplazada por la cosecha en verde. La presión del entorno social por una producción más sustentable ha conducido a un interés creciente en el desarrollo de estrategias de manejo integrado de malezas, sin embargo, para un buen uso de estas herramientas es necesario el conocimiento de la bioecología de la maleza. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la emergencia de *P. maximum* ante la presencia de diferentes cantidades de residuos de caña de azúcar en superficie. Los ensayos fueron conducidos en invernáculo. Cincuenta cariópsis de *P. maximum* fueron colocados en macetas, previamente acondicionadas con una mezcla de suelo y cubiertas con restos de cosecha de caña de azúcar (variedad LCP 85-384) equivalentes a 5, 8, 11, 13, 15 y 18 t.ha⁻¹. Se calculó porcentaje de emergencia (E) y tiempo medio de emergencia (MET). *P. maximum* es capaz de emerger desde 0 a 15 t.ha⁻¹. No existen diferencias significativas entre 0 y 5 t. ha⁻¹ (65 y 57%) y se observa una disminución marcada del porcentaje de emergencia a partir de 13 t.ha⁻¹ (23%), siendo nula a 18 t.ha⁻¹. En cuanto al MET solo difiere el testigo del resto de los tratamientos, por lo que se concluye que la emergencia de *P. maximum* a partir de semillas es controlada efectivamente por los residuos de caña de azúcar.

Palabras clave: semilla de malezas, Poaceae, germinación.

Summary: *P. maximum* is an important weed in sugarcane that is presented in high infestation in Argentina's sugarcane field, where the burning's practice is changing by green harvesting. The pressure of the social environment by a sustainable production, has led to a growing interest by strategies of integrated weed management, but is necessary the knowledge of bioecology weed. The aim was to study the seedling emergence of *P. maximum* with different amounts of sugarcane crop. In greenhouse fifty seed of *P. maximum* were sown on the soil surface in plastic pots, and chopped air-dried sugar cane (Variety: LCP 85-384) was spread on the surface at rates equivalent to 0, 5, 8, 11, 13, 15

y 18 t ha⁻¹. The seedling emergence above the mulch surface was recorded and expressed as percentage of the seeds sown and time means emergence (TME). The seedling emergence of *P. maximum* occurred 0 to 15 t ha⁻¹. Between 0 and 5 t ha⁻¹ (65 y 57%), there weren't significant differences. The percentage seedling emergent decreased sharply with 13 t ha⁻¹ (23%). There was no germination over 13 t ha⁻¹. The MET was not influenced by the amount of residues. It is concluded that the seedling emergence of *P. maximum* is effectively controlled by sugarcane residues.

Key words: weed seed, Poaceae, germination weed.

INTRODUCCIÓN

P. maximum (Camalote, Guinea grass, Capim-colonio, PANMA) perteneciente a la familia Poaceae, es una importante maleza en caña de azúcar, crece hasta los cuatro metros en altura y se propaga por semillas y rizomas cortos y definidos.

Esta maleza se presenta en altas infestaciones en cañaverales de la provincia de Tucumán, Salta y Jujuy, donde la práctica de la quema, llevada a cabo por razones de manejo del cultivo y practicidad en la cosecha integral, produce daños ambientales y sociales. Por esto de a poco, está siendo reemplazada por la cosecha en verde, dejando sobre el campo una espesa capa de residuos (14 a 20 Toneladas de materia seca por hectárea) como cobertura (DIGONZELLI, *et al.*, 2009).

El cultivo de caña de azúcar imprime características especiales a las comunidades de malezas que lo acompañan (BÁRBERI *et al.*, 2001; SOSNOSKIE *et al.*, 2006) y cambios en el manejo del mismo, tornan propicia la explosión poblacional de ciertos individuos (VISMARA *et al.*, 2007).

Según GOMES y CHRISTOFFOLETI (2008); CORREIA y DURIGAN (2004) el control de malezas por los residuos de cosecha ocurre por la liberación de compuestos químicos o por el efecto físico de los residuos, asociado a la inactivación de mecanismos de dormición y en consecuencia impiden la sobrevivencia de semillas germinadas en la superficie del suelo.

La presión del entorno social por una producción más sustentable ha conducido a un interés creciente en el desarrollo de estrategias de manejo integrado de malezas. Sin embargo para un buen uso de estas herramientas es necesario el conocimiento de la biología de las malezas (CHAUHAN y JOHNSON, 2009). Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la emergencia de *P. maximum* ante la presencia de diferentes cantidades de residuos de caña de azúcar en superficie.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo fue conducido en invernáculo perteneciente a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional Tucumán. Los cariopsis maduros de *P. maximum* fueron cosechados manualmente en la localidad de Los Nogales (Tucumán, AR, 26°74'89''06 S-65°21'97''5 W) en marzo de 2012. En laboratorio los cariopsis fueron escarificados mediante inmersión en ácido sulfúrico durante 7 minutos, y posterior lavado en agua corriente por 21 minutos, luego fueron expuestos a hipoclorito de sodio al 3% durante 3 minutos.

El suelo utilizado, una mezcla de Arena (25%) y mantillo (75%), fue tamizado mediante mallas de 60 mesh y luego esterilizado en estufa. Los restos de cosecha utilizados fueron llevados a estufa a 60°C hasta peso constante.

Cincuenta cariopsis de *P. maximum* fueron colocados en macetas de 3 litros, previamente acondicionadas con la mezcla de suelo, luego fueron cubiertas con restos de cosecha de caña de azúcar (variedad LCP 85-384), equivalentes a 5, 8, 11, 13, 15 y 18 t ha⁻¹. Se regó hasta capacidad de campo y diariamente se controló contenido de humedad. La emergencia de plántulas fue definida como la aparición de las mismas sobre la superficie con maloja. El experimento concluyó cuando no se registró emergencia durante 20 días consecutivos.

Se calculó: Porcentaje de emergencia (E) y Tiempo medio de emergencia (MET), acorde a la ecuación de ELLIS y ROBERT, 1981:

$$MET = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

Donde n es el número de semillas que han emergido en el día d y d es el número de días contados desde el inicio de la emergencia.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado con cinco repeticiones por tratamiento. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante modelos lineales generalizados, donde la variable número de semillas emergidas tiene distribución binomial. El predictor es lineal y la función de enlace es Logit. La diferencia entre las medias de los tratamientos fue corroborada mediante el test de LSD Fisher ($\alpha=0.05$). El paquete estadístico utilizado fue INFOSTAT (DI RIENZO *et al.*, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que *P. maximum* es capaz de emerger desde 0 a 15 t ha⁻¹. No existen diferencias significativas entre 0 y 5 t ha⁻¹ y se observa una disminución marcada del porcentaje de emergencia a partir de 13 t ha⁻¹, siendo nula a 18 t ha⁻¹ (Figura1).

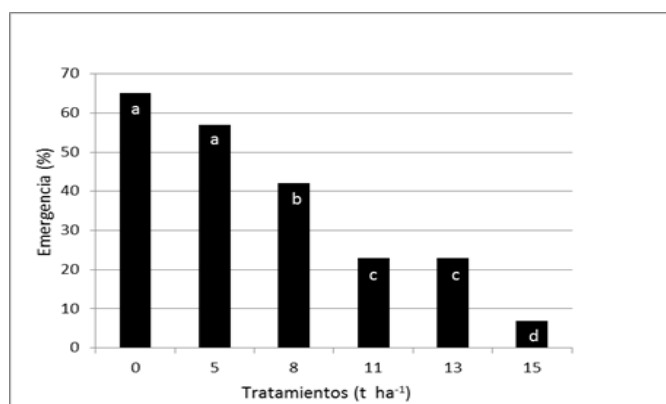


Figura 1: Valores medios de emergencia de *P. maximum* en función de diferentes cantidades de restos de cosecha (Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos, LSD Fisher $\alpha=0,05$).

En cuanto al tiempo medio de emergencia (MET) solo difiere el testigo del resto de los tratamientos. Sin embargo se evidenció un aumento gradual del número de días que tardaron en

emerger las semillas de *P. maximum* a medida que incrementa el volumen de los restos de cosecha.

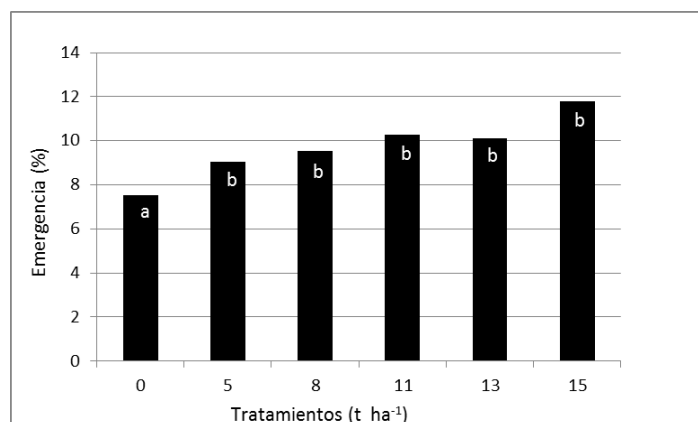


Figura 2: Tiempo medio de emergencia de *P. maximum* en función de diferentes cantidades de restos de cosecha en t ha⁻¹ (Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos, LSD Fisher $\alpha=0,05$).

Resultados similares a los registrados para *P. maximum* se obtuvieron en *Rotboellia exaltata* (CORREIA, *et al.*, 2012). En arroz (*Oriza sativa* L.) cantidades normales de residuos en el campo después de la cosecha (2 a 6 t ha⁻¹) afectan negativamente a *Eleusine indica*, *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochichinensis*, *Amaranthus spinosus* y *Amaranthus viridis*. Sin embargo esas cantidades de residuo no son totalmente satisfactorias para el control total de estas malezas (BOLFREY-ARKU, *et al.*, 2011; CHAUHAN y JOHNSON, 2008; CHAUHAN y JOHNSON, 2009a; CHAUHAN y JOHNSON, 2009b). Por el contrario, cantidades de residuos de 8 a 12 t ha⁻¹, como en el caso del cultivo de caña de azúcar y de la forrajera, *Brachiaria ruziziensis*, tienen alto potencial de inhibición de emergencia (RIOS *et al.*, 2012).

CONCLUSIÓN

La emergencia de *P. maximum* a partir de semillas es controlada efectivamente por los residuos que normalmente quedan en el campo, a partir de la cosecha integral de caña de azúcar.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBERI, P.; COZZANI, A.; MACCHIA, M.; BONARI, E. (2001). Size and composition of the weed seed bank under different management systems for continuous maize cropping. *Weed Research*. 38: 319-334.
- BOLFREY-ARKU, G. E. K.; CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. (2011). Seed Germination Ecology of Itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*). *Weed Sci*. 59: 182–187.

- CHAUHAN, B.; JOHNSON, D. E. (2008). Germination Ecology of Goosegrass (*Eleusine indica*): an Important Grass Weed of Rainfed Rice. *Weed Sci.* 56: 699–706.
- CHAUHAN, B.; JOHNSON, D. E. (2009a). Seed Germination Ecology of Junglerice (*Echinochloa colona*): A Major Weed of Rice. *Weed Sci.* 57: 235–240.
- CHAUHAN, B.; JOHNSON, D. E. (2009b). Germination Ecology of Spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth (*A. viridis*): Troublesome Weeds of Direct-Seeded Rice. *Weed Sci.* 57:379-385.
- CORREIA, N. M.; CAMILO, E. H.; DANIEL, B. (2012). Emergencia de *Rottboellia exaltata* influenciada pela profundidade e quantidade de palha de cana sobre o solo. XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS 732-737. Soporte electrónico.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. (2004). Emergencia de plantas daninhas en solo coberto con palha de cana de açúcar. *Planta daninha* 22: 11-17.
- DIGONZELLI, P. A.; SCANDALIARIS, J.; ALONSO, L. G. P.; GIARDINA, J. A.; CASEN, C. D.; ROMERO, E. R.; FERNANDEZ DE ULLIVARRI, J.; TONATTO, M. G.; LEGGIO NEME, M. F. (2009). Prácticas para el cultivo de caña de azúcar en: Manual del cañero. (Romero, E. R.; Digonzelli, P.; Scandaliaris, J.) Estación Experimental agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina. 67-74.
- GOMES J. R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. (2008) Biología e manejo de plantas daninha sem áreas de plantio direto. *Planta Daninha* 26: 789-798, 2008.
- RIOS, F. A.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTINI, J.; ISHII-IWAMOTO, E. L.; MARTINI, P. E. FRANCHINI, L. H. M. RAIMONDI, M. A. (2012) .Coberturas vegetais visando a supressão da emergencia de plantas daninhas. XXVIII CBCPD, Campo Grande, MS 565-569. Soporte electrónico.
- SOSNOKIE, L. M.; HERMS, C. P.; CARDINA, J. (2006). Weed seed bank community composition in a 35-year-old tillage and rotation experiment. *Weed Science.* 54: 263-273.
- VISMARA, L. S.; OLIVEIRA, V. A.; KARAM, D. (2007). Revisão de modelos matemáticos da dinâmica do banco de sementes de plantas daninha sem agrossistemas. *Planta Daninha.* 25: 1-11.

INDICES DE SIMILARIDADE NOS AGRUPAMENTOS DE INFESTAÇÃO DA COMUNIDADE INFESTANTE DE CANA-DE-AÇÚCAR

Micheli Satomi Yamauti¹, Fernanda Campos Mastrotti Pereira¹, José Valcir Fidélis Martins¹,
Pedro Luís da Costa Aguiar Alves¹
Universidade Estadual Paulista - UNESP. micheliyamauti@yahoo.com.br,
plalves@fcav.unesp.br

Resumo: Objetivou-se verificar a possibilidade da obtenção de agrupamento dentro das comunidades de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar utilizando índices de similaridade. Foram realizadas amostragens em 30 talhões localizados em usina ao norte do estado de São Paulo. Em cada talhão foram demarcadas unidades de avaliação e coleta, que consistiram de áreas mantidas sem controle de plantas daninhas e onde foram realizadas as amostragens de plantas emergidas. Quadrados vazados, com lado de 0,5 m (0,25 m²), foram lançados aleatoriamente cinco vezes nessas áreas de amostragem. Com os dados obtidos foram calculados os índices de Sorensen, Jaccard, Rogers & Tanimoto, Ochiai, Ochiai II e Simple Matching. A estatística foi aplicada utilizando a distância euclidiana como medida de semelhança entre os talhões e como estratégia de agrupamento o método de Ward. Verificaram-se diferenças quanto ao número de grupos formados com a utilização dos diferentes coeficientes de similaridades, variando de dois a sete grupos. Foi possível estabelecer agrupamentos dentro da comunidade de plantas daninhas das áreas de cana-de-açúcar por meio de técnicas estatísticas multivariadas com uso dos índices de similaridade.

Palavras chave: análise de agrupamento, *Saccharum* spp.

Summary: The objective of this work was to compare the weed grouping on sugarcane field by using similarity indexes. It was realized a survey of weeds in 30 areas located at São Paulo. In each areas there was a unit to evaluation and collect, this areas have no-herbicides applied on, where it was realized the survey of the plants. Squares, with dimension of 0.5 m (0.25 m²), were used five times to collect weeds on these survey areas. With the data it was calculated Sorensen, Jaccard, Rogers & Tanimoto, Ochiai, Ochiai II and Simple Matching indexes. The statistic applied used euclidian distance as similarity measure between areas and for cluster Wards method. It was found out differences on group numbers depending on which similarity index was used, varying from two to seven groups. It was possible to settle cluster on weed

infestation on sugarcane fields by using multivariate analysis with use of similarity indexes.

INTRODUÇÃO

Alguns trabalhos têm se dedicado a descrever os agroecossistemas quanto à composição específica de plantas daninhas e os reflexos das práticas culturais nesta composição. Em grande parte deles tem se recorrido aos índices fitossociológicos (LARA et al., 2003, SOUZA et al., 2003) e a comparação entre áreas, na maioria dos casos, tem sido realizada determinando-se pelo coeficiente de similaridade proposto por SORENSEN (1972). Segundo KUVA et al. (2008) o agrupamento de talhões com algumas similaridades, se realizado com técnicas da estatística e se considerados os índices relevantes e práticos, pode ser bastante útil na tomada de decisões para controle de plantas daninhas.

Assim, o objetivo foi verificar a possibilidade de obtenção de padrões dentro das comunidades de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar por meio de análise de agrupamento, utilizando índices de similaridade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no levantamento foram obtidos durante a safra 2010/2011, em 29 talhões. Em cada um deles foram mantidas áreas de coleta que ficaram livres da aplicação de herbicidas, com dimensões de 12,0 m de largura por 7,5 m de comprimento, a cada cinquenta hectares de cana-de-açúcar, aproximadamente.

Nessas áreas demarcadas foram realizados levantamentos da composição de comunidades de plantas daninhas por meio de quadrados vazados em diferentes épocas. Os quadrados com lado de 0,5 m (0,25 m²), foram lançados aleatoriamente cinco vezes nessas áreas. As partes aéreas das plantas daninhas encontradas nas áreas amostras foram coletadas e separadas por espécie, determinando-se os valores de densidade e de massa seca de cada população. A massa seca da parte aérea das plantas daninhas foi obtida após secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 70 °C, até atingir massa constante.

Para a determinação da similaridade entre as áreas de “matologia”, quanto à ocorrência de espécies, utilizaram-se os índices de similaridade de Sorensen (SOUTHWOOD, 1991), Jaccard, Rogers & Tanimoto, Ochiai, Ochiai II e Simple Matching.

A análise de agrupamento por método hierárquico foi utilizada com os índices de similaridade calculados. A estatística foi aplicada utilizando a distância euclidiana como medida de semelhança entre os talhões e como estratégia de agrupamento o método de Ward. Foram excluídos, para análises, aqueles talhões cuja área de matologia não apresentou plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos dos índices de similaridade de Sorensen & Dice, Jaccard, Rogers & Tanimoto, Simple Matching, Ochiai e Ochiai II (dados não apresentados) variaram devido aos diferentes métodos de cálculo.

Nas análises de agrupamento utilizando os índices de similaridade pode-se notar variação entre os grupos formados (Figuras 1 a 3).

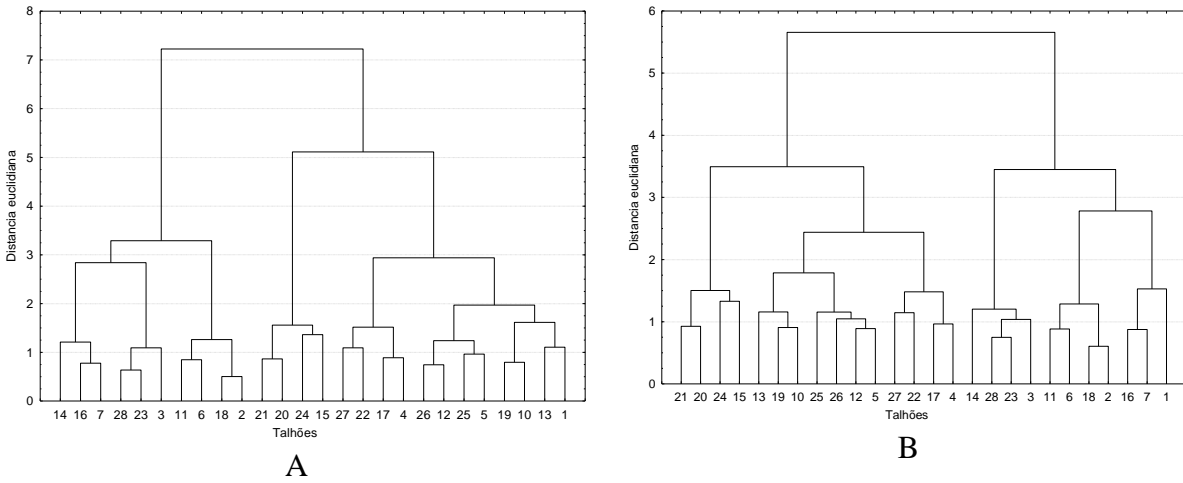


Figura 22. Dendrograma dos Índices de similaridade de Sorensen & Dice (A) e Jaccard (B) para as comunidades infestantes em função de talhões de cana-de-açúcar, resultante da análise de agrupamento por método hierárquico, processada com a distância euclidiana e o método de ligação de Ward.

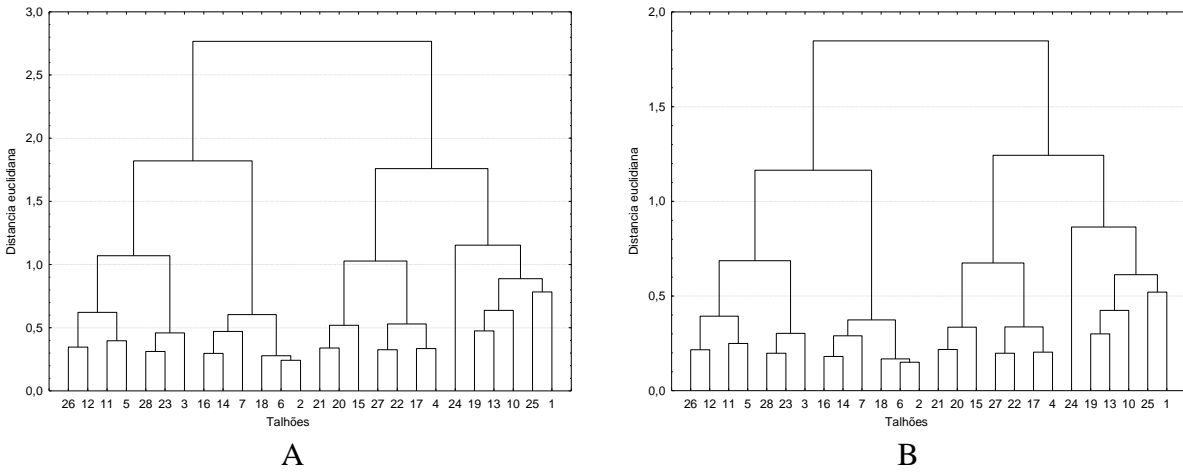


Figura 24. Dendograma dos Índices de similaridade de Rogers & Tanimoto (A) e Simple Matching para as comunidades infestantes em função de talhões de cana-de-açúcar, resultante da análise de agrupamento por método hierárquico, processada com a distância euclidiana e o método de ligação de Ward.

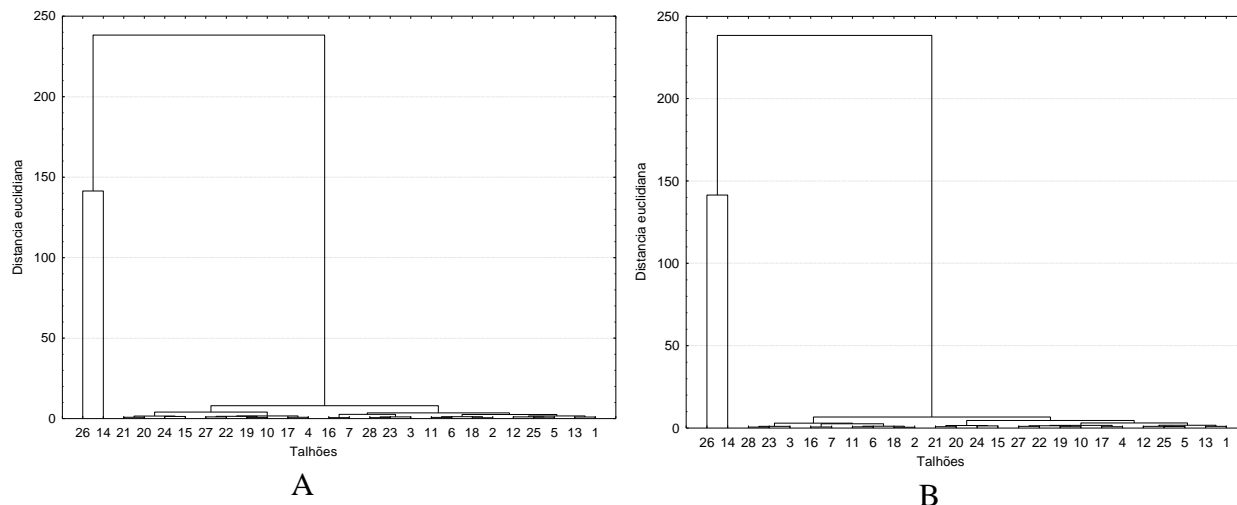


Figura 26. Dendograma dos Índices de similaridade de Ochiai (A) e Ochiai II para as comunidades infestantes em função de talhões de cana-de-açúcar, resultante da análise de agrupamento por método hierárquico, processada com a distância euclidiana e o método de ligação de Ward.

Dependendo do índice de similaridade utilizado obtiveram-se respostas distintas quanto às análises multivariadas, resultando em agrupamentos diferentes entre os talhões, os quais variaram de dois a sete grupos. Isso indica a necessidade de estudos complementares para melhor aproveitamento dos resultados encontrados, podendo relacionar os mesmos com outras informações obtidas em campo, para um melhor manejo das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que foi possível estabelecer padrões dentro das comunidades de plantas daninhas das áreas de cana-de-açúcar por meio de técnicas estatísticas multivariadas com uso dos índices de similaridade, apesar da diferença entre os resultados encontrados.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsas a Yamauti, M.S. e Pereira, F.C.M. e ao CNPq, pela concessão de bolsa para Alves, P.L.C.A.

BIBLIOGRAFIA

- KUVA, M. A.; FERRAUDO, A. S.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. (2008) Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. *Planta Daninha*, v. 26, n. 3, p. 549-557.
- LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. (2003) Plantas daninhas em pastagens de várzeas no estado de Minas Gerais. *Planta Daninha*, v.21, n.1, p.11-20.
- SORENSEN, T. (1972) A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society of species content. In: ODUM, E. P. *Ecologia*. México: Interamericana. 640 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E (1991) *Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations*. New York: Chapman and Hall. 524p.
- SOUZA, L. S. A.; SILVA, J. F.; SOUZA, M. D. B. (2003) Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). *Planta Daninha*, v.21, n.2, p.249-255.

DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES DE *Rottboellia exaltata* EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR PULVERIZADAS COM CLOMAZONE ISOLADO E EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS

Núbia Maria Correia¹, Leonardo José Petean Gomes²

¹ Departamento de Fitossanidade, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP - Brasil.

E-mail: correianm@fcav.unesp.br

² Aluno do curso de Agronomia, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP - Brasil.

E-mail: leo_pgomes@hotmail.com

Resumo: *Rottboellia exaltata* é uma espécie de planta daninha de difícil controle e de grande importância em diversas culturas agrícolas de diferentes países. Objetivou-se estudar a dinâmica do banco de sementes de *Rottboellia exaltata* em áreas de cana-de-açúcar pulverizadas com clomazone isolado e em mistura com outros herbicidas. O experimento foi desenvolvido em área de produção comercial de cana-de-açúcar, no município de Igarapava, SP - Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram clomazone (1600 g ha⁻¹), clomazone + tebuthiuron (1200 + 750 g ha⁻¹), clomazone + hexazinone (1200 + 325 g ha⁻¹), clomazone + imazapyr (1200 + 200 g ha⁻¹), clomazone + flumioxazin (1200 + 250 g ha⁻¹), clomazone + amicarbazone (1200 + 1050 g ha⁻¹), clomazone + isoxaflutole (1200 + 225 g ha⁻¹), sulfometuron-methyl + diuron + hexazinone (36,5 + 1507,5 + 425 g ha⁻¹), além de duas testemunhas sem aplicação. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e cultivadas. Aos 249 dias após a aplicação (DAA) foi determinado o banco de sementes de *R. exaltata* do solo. Após a separação e contagem, as sementes foram semeadas em vasos plásticos, com a contagem e determinação da matéria seca das plantas após 28 dias. Nas parcelas da testemunha infestada houve maior número de sementes de *R. exaltata* por metro² de solo, seguido das parcelas tratadas com clomazone isolado. Por outro lado, para os tratamentos clomazone + imazapyr e testemunha capinada constataram-se o menor banco de sementes do solo. Na testemunha capinada não houve nenhuma plântula emergida em decorrência da pequena quantidade de sementes ou pelo fato das mesmas não estarem viáveis. Para os tratamentos sulfometuron + diuron + hexazinone, clomazone + imazapyr e clomazone + isoxaflutole houve menor número e matéria seca de plantas oriundas das sementes quantificadas no solo. **Palavras chave:** aplicação de herbicidas em pré-emergência, capim-camalote, *R. cochinchinensis*.

Summary: Dynamic of the seed bank of *R. exaltata* in areas of sugar cane sprayed with clomazone alone and mixture with other herbicides. *Rottboellia exaltata* is weed specie of difficult control and of great importance in various

crops by the world. The aim of this study was to evaluate the dynamic of the seed bank of *R. exaltata* in areas of sugar cane sprayed with clomazone alone and mixture with other herbicides. The experiment was carried in a commercial producing area of sugar cane, in Igarapava, a municipality of the state of São Paulo, Brazil. The experimental design was random block with four replicates. Treatments studied were: clomazone (1600 g ha⁻¹), clomazone + tebuthiuron (1200 + 750 g ha⁻¹), clomazone + hexazinone (1200 + 325 g ha⁻¹), clomazone + imazapyr (1200 + 200 g ha⁻¹), clomazone + flumioxazin (1200 + 250 g ha⁻¹), clomazone + amicarbazone (1200 + 1050 g ha⁻¹), clomazone + isoxaflutole (1200 + 225 g ha⁻¹), sulfometuron-methyl + diuron + hexazinone (36.5 + 1507.5 + 425 g ha⁻¹), besides two control without applications. Herbicides were applied pre-emergence of weed and crops. At 249 days after the application (DAA) was determined the seed bank of *R. exaltata* in the soil. After separating and counting, the seeds were sown in plastic pots, with counting and determination of plant dry matter after 28 days. In the plots of the infested control had more number of *R. exaltata* seeds per m² of soil, followed by plots treated with clomazone alone. On the other hand, for treatments clomazone + imazapyr and weeded control was evidenced the lowest soil seed bank. In weeded control there was no seedling emerged, due to the small amount of seeds or because of them not being viable. For treatments sulfometuron + hexazinone + diuron, clomazone + imazapyr and clomazone + isoxaflutole there were small number and dry weight of plants from seeds quantified in soil.

Key words: application of pre-emergence herbicides, itchgrass, *R. cochinchinensis*.

INTRODUÇÃO

A planta de *Rottboellia exaltata* L.f., sinónmia *R. cochinchinensis* (Lour.) Clayton, é anual ou perene, dependendo das condições do ambiente, reproduzida por sementes ou a partir de pedaços de caules, que apresentam gemas nos nós (KISSMANN, 1997). Além dos prejuízos ocasionados pela competição por água, luz, nutrientes e espaço, os resíduos vegetais em decomposição dessa espécie liberam compostos fitotóxicos para o solo que podem inibir a germinação e, ou o crescimento de espécies adjacentes, sejam elas daninhas ou cultivadas (KOBAYASHI et al., 2008; MEKSAWAT e PORNPRON, 2010).

R. exaltata é a principal planta daninha de pelo menos 18 culturas na África, Ásia, América Central e América do Sul, Estados Unidos, Austrália e Papua Nova Guiné (ANNING e YEBOAH-GYAN, 2007; HOLM et al., 1991; KISSMANN, 1997). Nos canaviais brasileiros ocorre com certa frequência no Rio de Janeiro (OLIVEIRA e FREITAS, 2008), São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Há relato de sua ocorrência também nas Regiões Norte e outros Estado do Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN, 1997).

São escassas as informações na literatura sobre o controle químico de *R. exaltata* na cultura da cana-de-açúcar, principalmente para herbicidas aplicados em pré-emergência. Mas, é de conhecimento que o manejo é oneroso, devido à necessidade de se utilizar até seis aplicações de herbicidas durante o ciclo da cultura (OLIVEIRA e FREITAS, 2009).

Objetivou-se avaliar a dinâmica do banco de sementes de *R. exaltata* em áreas de cana-de-açúcar pulverizadas com clomazone isolado e em mistura com outros herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de setembro de 2011 a julho de 2012, em área de produção comercial de cana-açúcar (Fazenda Campestre), no município de Igarapava, SP - Brasil.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram clomazone (1600 g ha⁻¹), clomazone + tebuthiuron (1200 + 750 g ha⁻¹), clomazone + hexazinone (1200 + 325 g ha⁻¹), clomazone + imazapyr (1200 + 200 g ha⁻¹), clomazone + flumioxazin (1200 + 250 g ha⁻¹), clomazone + amicarbazone (1200 + 1050 g ha⁻¹), clomazone + isoxaflutole (1200 + 225 g ha⁻¹), sulfometuron-methyl + diuron + hexazinone (36,5 + 1507,5 + 425 g ha⁻¹), além de duas testemunhas sem aplicação, uma mantida infestada e outra com remoção manual das plantas daninhas.

Cada parcela foi constituída de 6,0 m de largura (4 linhas de cana) e 8,0 m de comprimento, totalizando 48,0 m².

A variedade de cana-de-açúcar RB 855453, no seu 3º corte, foi colhida mecanicamente, com a permanência de 10 t ha⁻¹ de palha sobre o solo. Os herbicidas foram aplicados após a colheita, antes da emergência das plantas daninhas e cultivadas. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO₂ comprimido) de 3,6 kgf cm⁻², munido de barra com seis pontas de pulverização de jato plano (“leque”) TT 11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

Aos 140 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foi realizada avaliação visual de controle de *R. exaltata*, atribuindo-se notas de 0 a 100%. Aos 249 DAA determinou-se o banco de sementes dessa espécie de 0 a 10 cm no perfil do solo. Após a separação e contagem, as sementes foram semeadas em vasos plásticos, com a contagem e determinação da matéria seca das plantas aos 28 dias.

Os dados obtidos foram analisados por meio de frequência e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 140 DAA os tratamentos clomazone + isoxaflutole, clomazone + imazapyr e sulfometuron + diuron + hexazinone resultaram no melhor controle de *R. exaltata*, com notas variando de 75% a 81%.

Quanto à avaliação do banco de sementes, realizada aos 249 DAA, nas parcelas da testemunha infestada houve maior número de sementes de *R. exaltata* por metro² de solo, seguido das parcelas tratadas com clomazone isolado (Figura 1). Por outro lado, para os tratamentos clomazone + imazapyr e testemunha capinada constataram-se o menor banco de sementes do solo. Esse resultado foi reflexo da menor produção de sementes pelas plantas de *R. exaltata* nas parcelas que receberam esses tratamentos.

O banco de sementes avaliado foi reflexo das sementes já existentes no solo da área experimental somado à nova introdução de sementes produzidas pelas plantas não controladas (“escapes”) com os herbicidas ou pelas plantas da testemunha sem aplicação (mantida infestada). Aos 249 DAA as plantas de *R. exaltata* já haviam encerrado o ciclo biológico.

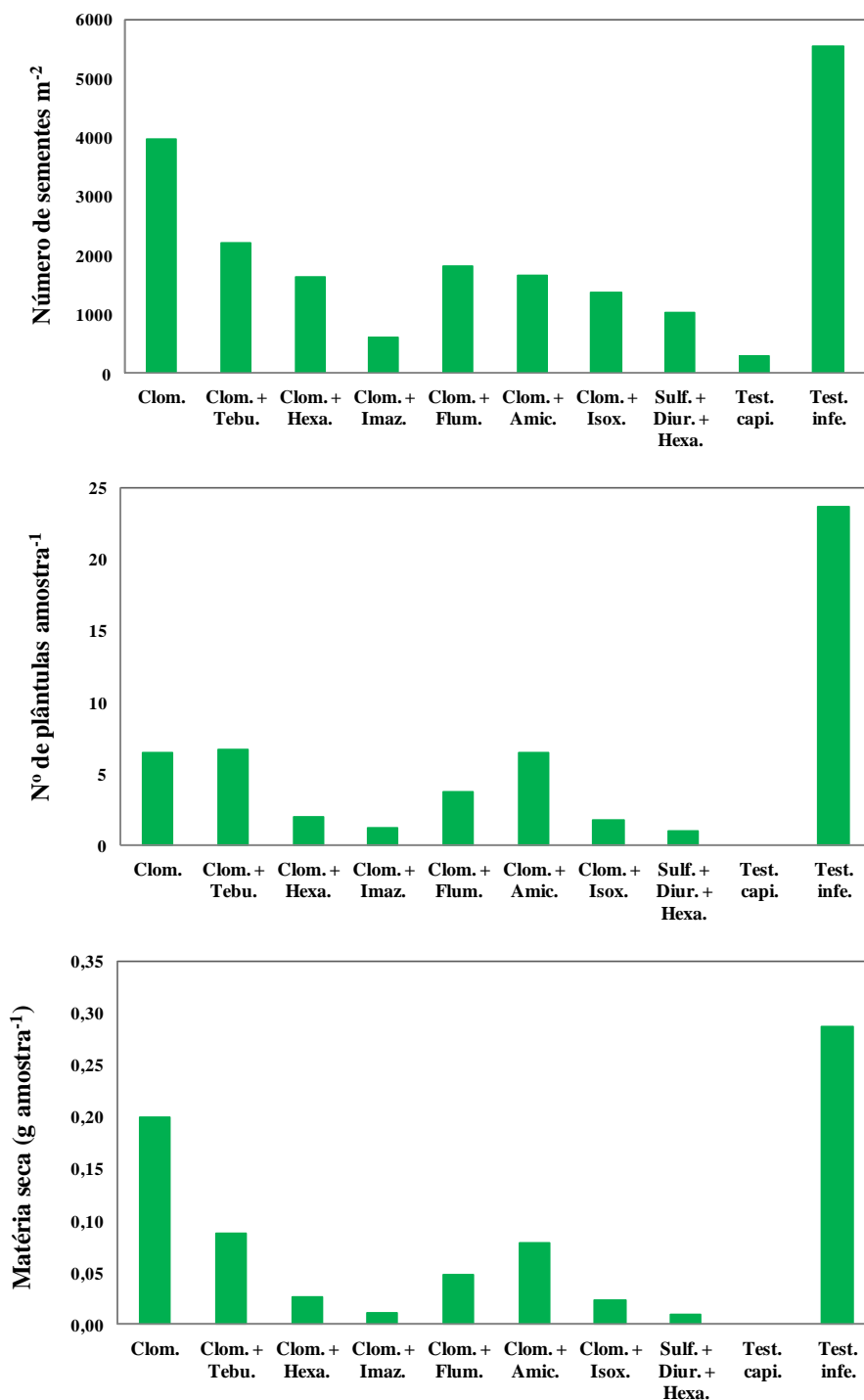


Figura 1. Estimativa do número de sementes (por m²) de *Rottboellia exaltata* no solo das parcelas pulverizadas com os herbicidas (clomazone isolado, clomazone + tebuthiuron, clomazone + hexazinone, clomazone + ametryn, clomazone + flumioxazin, clomazone + amicarbazone, clomazone + isoxaflutole, sulfometuron-methyl + diuron + hexazinone) e nas parcelas das testemunhas capinada e infestada, aos 249 dias após a aplicação dos herbicidas, além do número e matéria seca das plantas oriundas das sementes do banco de sementes no solo aos 28 dias após a semeadura.

As sementes de *R. exaltata* quantificadas no banco de sementes do solo das parcelas da testemunha infestada originaram maior número de plântulas. Esse resultado é explicado pelo fato de ter obtido uma grande quantidade de sementes nessa área. Na testemunha capinada não houve nenhuma plântula emergida em decorrência da pequena quantidade de sementes ou pelo fato das mesmas não estarem viáveis.

As plantas oriundas das sementes determinadas no banco de sementes do solo das parcelas da testemunha infestada e tratadas com clomazone isolado tiveram maior acúmulo de matéria seca, devido ao maior número de plântulas. Para os tratamentos sulfometuron + diuron + hexazinone, clomazone + imazapyr e clomazone + isoxaflutole houve menor número e matéria seca de plantas.

CONCLUSÕES

Nas parcelas dos tratamentos clomazone + imazapyr e testemunha capinada houve menor banco de sementes do solo, seguido de sulfometuron-methyl + diuron + hexazinone e clomazone + isoxaflutole, reflexo da menor produção de sementes pelas plantas de *R. exaltata* nas parcelas que receberam esses tratamentos.

BIBLIOGRAFIA

- ANNING, A.K.; GYAN-YEBOAH, K. (2007). Diversity and distribution of invasive weeds in Ashanti Region, Ghana. **African Journal Ecology**, v.45, n.3, p.355-360.
- HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. (1991). **The world's worst weeds: distribution and biology**. Malabar, FL: The University Press of Hawaii, p.609.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes nocivas**. 2. ed., São Paulo: BASF, p.825, 1997.
- KOBAYASHI, K.; ITAYA, D.; MAHATAMNUCHOKE, P. PORNPROM, T. Allelopathic potential of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.f.) powder incorporated into soil. **Weed Biology and management**, v.8, n.14, p.64-68, 2008.
- MEKSAWAT, S.; PORNPROM, T. Allelopathic effect of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.f.) on seed germination and plant growth. **Weed Biology and management**, v.10, n.14, p.16-24, 2010.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, v.68, n.1, p.187-194, 2009.

SELETIVIDADE DE TRINEXAPAC-ETHYL E SULFOMETURON-METHYL PARA PLANTAS DE EUCALIPTO

Núbia Maria Correia¹, Gabriel Barbin Villela²

¹ Departamento de Fitossanidade, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP - Brasil.

E-mail: correianm@fcav.unesp.br

² Aluno do curso de Agronomia, UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP - Brasil.

E-mail: bievillela@yahoo.com.br

Resumo: O trinexapac-ethyl e o sulfometuron-methyl são reguladores vegetais utilizados como maturadores em cana-de-açúcar, com a finalidade de promover aumento do rendimento de sacarose sem afetar a qualidade do caldo, o conteúdo de fibras ou o peso de colmos. A pulverização dos mesmos é aérea, de modo que, se as condições meteorológicas não forem favoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas. Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, utilizados como maturadores em cana-de-açúcar, para plantas jovens de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*). O experimento foi instalado em área de produção comercial de eucalipto, no município de Tambaú, SP - Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 8, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, pulverizados em oito dosagens, 0; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50 e 100% da dosagem utilizada em cana-de-açúcar como maturador (200 g ha⁻¹ de trinexapac-ethyl e 15 g ha⁻¹ de sulfometuron-methyl). O trinexapac-ethyl foi seletivo para as plantas de eucalipto e estimulou o crescimento do diâmetro de copa. Já o sulfometuron-methyl, nas maiores dosagens testadas, ocasionou injúrias visuais severas às plantas de eucalipto, como a morte de gemas apicais. Contudo, no decorrer das avaliações, as plantas recuperaram-se, não sendo observados sintomas visuais de fitointoxicação ou alteração do crescimento aos 60 DAA.

Palavras chave: Curavial[®], *Eucalyptus urograndis*, fitointoxicação, maturador, Moddus[®].

Summary: Selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to eucalyptus plants. Trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl are plant growth regulators used as ripeners in sugar cane, in order to promote increased yield of sucrose without affecting the quality of the juice, the fiber content or weight of stems. These products are applied aerially, so that if the environmental conditions are not favorable, it may cause drift to neighboring areas. The aim of this study was to evaluate the selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to eucalyptus (*Eucalyptus urograndis*) young plants. The experiment was carried in a commercial

producing area of eucalyptus, in Tambaú, a municipality of the state of São Paulo, Brazil. The experimental design was random block with four replicates in a factorial 2 x 8 design. The treatments were two plant growth regulators, trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl, sprayed in eight doses, 0, 1.0, 2.5, 5.0, 10, 25, 50 and 100% of the used dose for sugarcane crop as ripeners (200 g ha⁻¹ trinexapac-ethyl and 15 g ha⁻¹ of sulfometuron-methyl). Trinexapac-ethyl was selective for eucalypt and stimulated the growth of canopy diameter. But, sulfometuron-methyl, at the higher doses tested, caused severe visible damages to eucalyptus plants, as death of apical meristems. However, along the assessments, the plants recovered, not being observed visual phytotoxicity symptoms or alteration of growth at 60 DAA.

Key words: Curavial[®], *Eucalyptus urograndis*, phytointoxication, ripeners, Moddus[®].

INTRODUÇÃO

Os maturadores utilizados em cana-de-açúcar são definidos como reguladores vegetais e agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção. Esses produtos podem atuar para promover a diminuição do crescimento da planta, possibilitar incrementos no teor de sacarose nos entrenós, precocidade de maturação, aumentar a produtividade de açúcar e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos (CASTRO, 1999; DALLEY e RICHARD JÚNIOR, 2010).

A pulverização dos maturadores nos canaviais é aérea, de modo que, se as condições meteorológicas não forem favoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas (CORREIA e LEITE, 2012). Esse fato pode acarretar sérios danos às plantas sensíveis, principalmente se o produto aplicado for o sulfometuron-methyl que é uma sulfoniluréia, com potencial herbicida em dosagens maiores. Grande parte das reclamações oriundas da aplicação de produtos fitossanitários em cana-de-açúcar é devido à contaminação de áreas vizinhas por produtos usados como maturadores (CORREIA e LEITE, 2012).

Objetivou-se avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, utilizados como maturadores em cana-de-açúcar, para plantas jovens de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de produção comercial de eucalipto da Fazenda Boa Vista, no município de Tambaú, SP - Brasil, no período de janeiro a março de 2013.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 8, com quatro repetições. Os tratamentos estudados foram dois reguladores vegetais, trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, pulverizados em oito dosagens, 0; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50 e 100% da dosagem utilizada em cana-de-açúcar como maturador (200 g ha⁻¹ de trinexapac-ethyl e 15 g ha⁻¹ de sulfometuron-methyl). As caldas de sulfometuron-methyl foram adicionadas de 0,1% de surfactante.

Cada parcela foi constituída de 1,0 m de largura (faixa de aplicação na linha de eucalipto) e 10,0 m de comprimento (cinco plantas), totalizando 10,0 m².

Os reguladores vegetais foram aplicados sobre as plantas de eucalipto (clone GG100) aos 46 dias após o transplantio. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO₂ comprimido) de 4,0 kgf cm⁻², munido de barra com duas pontas de pulverização de jato plano (“leque”) TTI 110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha⁻¹.

Possíveis injúrias visuais nas plantas de eucalipto foram avaliadas aos 8, 15, 30 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais, atribuindo-se notas de 0 a 100%. No dia da aplicação e aos 15, 30, 45 e 60 DAA mediu-se a altura das plantas, o diâmetro de caule e copa; e, no dia da aplicação, 30 e 60 DAA, contou-se o número de ramos.

Para a análise estatística, os dados de altura, número de ramos e diâmetro de caule e copa foram ajustados para: valor obtido na época de avaliação (15, 30, 45 ou 60 DAA) menos valor obtido no dia da aplicação (0 DAA). Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das dosagens, quando significativos, foram comparados por ajuste polinomial dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fatores isolados e a interação dos mesmos foram significativos para notas de fitointoxicação aos 8, 15 e 30 DAA (Figura 1).

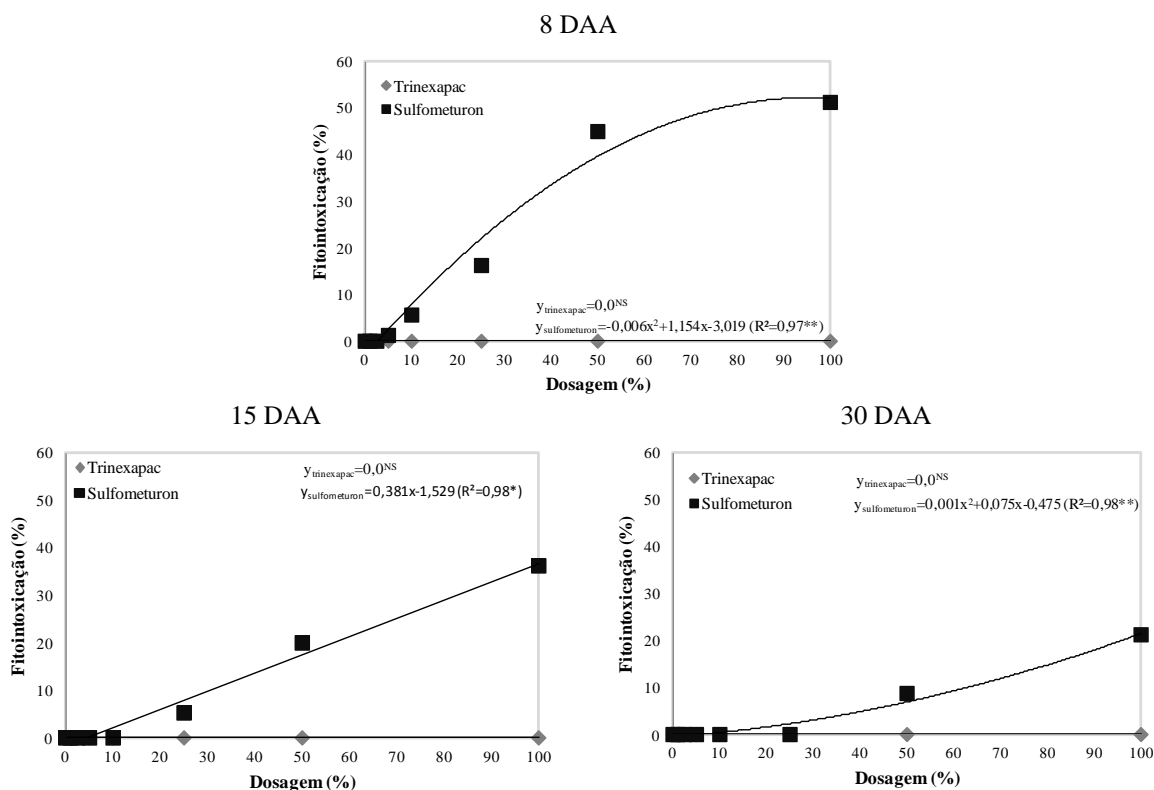


Figura 1. Intoxicação (%) das plantas de eucalipto aos 8, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) de diferentes dosagens dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl. Tambaú, SP. 2013.

O trinexapac-ethyl não ocasionou injúrias visuais às plantas de eucalipto, mesmo na maior dosagem testada. Para o sulfometuron-methyl, os sintomas se intensificaram com o aumento da

dosagem, com ajuste polinomial dos dados aos 8 e 30 DAA e linear aos 15 DAA. A partir de $7,5 \text{ g ha}^{-1}$, o sulfometuron-methyl, ocasionou a morte de gemas apicais, com posterior formação de novas brotações por meio das gemas laterais. Por outro lado, aos 60 DAA não foram observados sintomas de fitointoxicação no eucalipto, mesmo nas plantas tratadas com a maior dosagem, devido à recuperação das mesmas.

A interação regulador x dosagem foi significativa para diâmetro de copa das plantas de eucalipto aos 15, 30 e 45 DAA (Figura 2). Aos 15 DAA, para o sulfometuron-methyl, os dados foram ajustados na forma polinomial, aumentando-se a dosagem do produto e, aos 30 DAA, houve redução linear, obtendo-se os menores valores com 100% da dosagem recomendada. Nas duas épocas de avaliação, não houve diferença significativa entre as dosagens de trinexapac-ethyl. Todavia, aos 45 DAA, houve aumento linear no crescimento do diâmetro de copa com o aumento da dosagem de trinexapac-ethyl. Para as plantas tratadas com sulfometuron-methyl não houve efeito significativo das dosagens testadas.

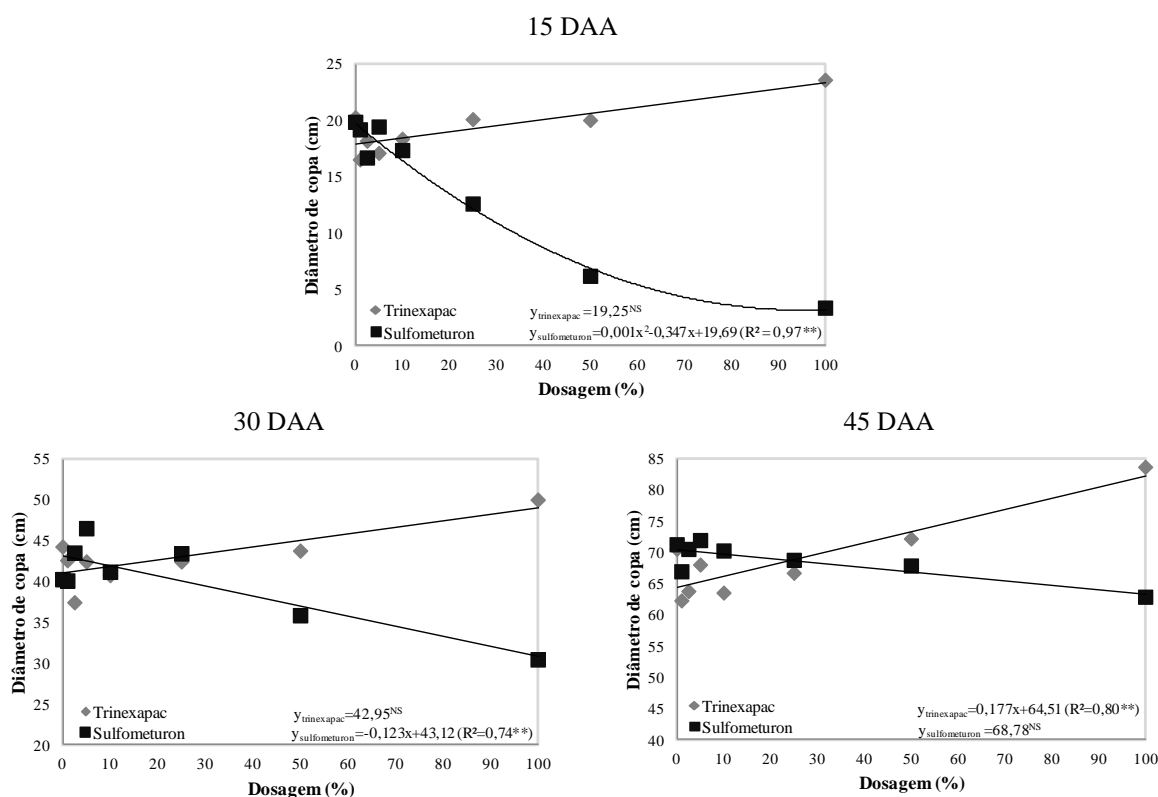


Figura 2. Diâmetro de copa⁽¹⁾, em cm, das plantas de eucalipto aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) de diferentes dosagens dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl. Tambaú, SP. 2013.

⁽¹⁾ Dados de diâmetro de copa ajustados para: valor obtido na época (15, 30 e 45 DAA) de avaliação menos valor obtido no dia da aplicação (0 DAA).

Os reguladores vegetais e a interação regulador x dosagem foram significativos apenas para a altura das plantas aos 15 DAA. O trinexapac-ethyl não afetou essa variável, independentemente da dosagem utilizada (Figura 3). No entanto, o crescimento das plantas em altura reduziu linearmente com o aumento da dosagem de sulfometuron-methyl.

Para diâmetro de caule e número de ramos laterais por planta, houve efeito significativo somente da interação regulador x dosagem aos 15 e 30 DAA, respectivamente. O trinexapac-ethyl, mesmo na maior dosagem pulverizada, não influenciou negativamente na emissão de novos ramos nas plantas de eucalipto ou no crescimento do diâmetro de caule das plantas (Figura 3). Mas, para o sulfometuron-methyl, os dados foram ajustados na forma polinomial (para número de ramos) ou linear (para crescimento do diâmetro de caule) com o aumento da dosagem, obtendo-se menor média com 100% da dosagem recomendada.

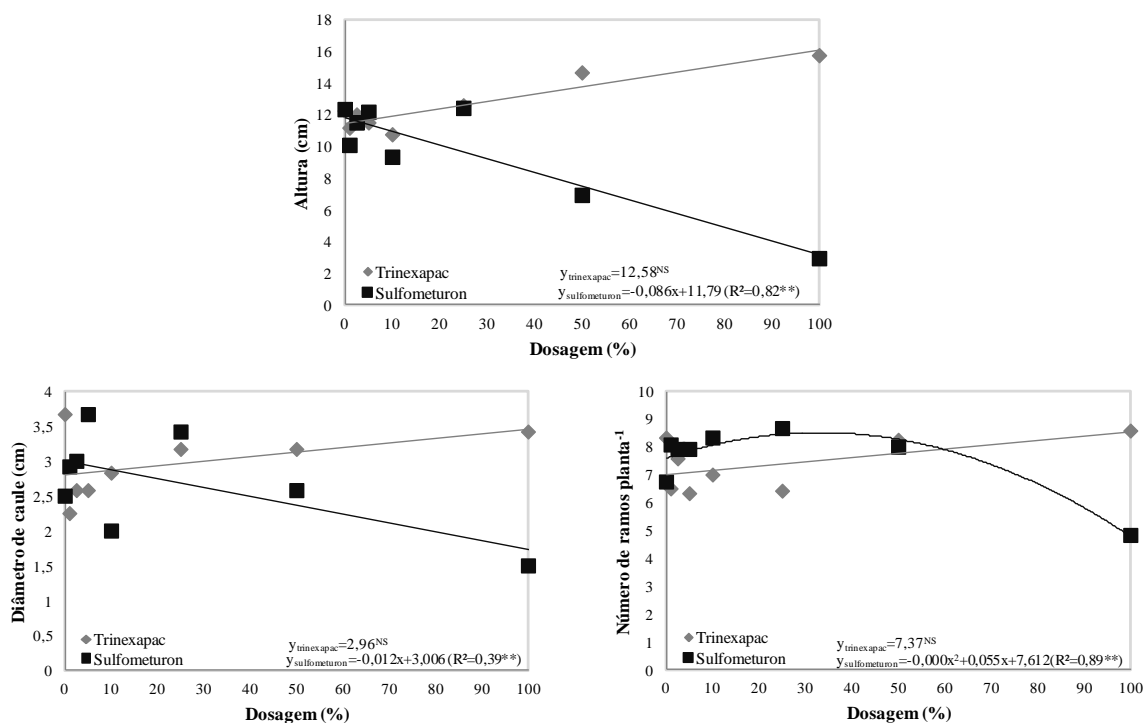


Figura 3. Altura⁽¹⁾ e Diâmetro de caule das plantas de eucalipto aos 15 dias após a aplicação (DAA) de diferentes dosagens dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, além do número de ramos laterais por planta aos 30 DAA. Tambaú, SP. 2013.

⁽¹⁾ Dados ajustados para: valor obtido na época de avaliação (15 DAA) menos valor obtido no dia da aplicação (0 DAA).

CONCLUSÕES

O trinexapac-ethyl foi seletivo para as plantas de eucalipto e estimulou o crescimento do diâmetro de copa. Já o sulfometuron-methyl, nas maiores dosagens testadas, ocasionou injúrias visuais severas às plantas de eucalipto, como a morte de gemas apicais. Contudo, no decorrer das avaliações, as plantas recuperaram-se, não sendo observados sintomas visuais de fitointoxicação ou alteração do crescimento aos 60 DAA.

BIBLIOGRAFIA

- CASTRO, P.R.C. (1999). Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v.1, p.12-16.
- CORREIA, N.M.; LEITE, G.J. (2012). Selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to cultivated species. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.69, n.3, p.194-200.
- DALLEY, C.D.; RICHARD JÚNIOR, E.P. (2010). Herbicides as ripeners for sugarcane. **Weed Science**, Champaign, v.58, n.3, p.329-333.

DESSECAÇÃO DE FEIJÃO-CAUPI COM DIFERENTES HERBICIDAS E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

Fernanda Satie Ikeda¹, Rafael Vivian², Sidnei Douglas Cavalieri³, Lucas Menegatti⁴,
Ricardo Victoria Filho⁵

¹Embrapa Agrossilvipastoril, Rod. MT 222, km 2,5, Cx. Postal 343, 78550-970, Sinop-MT. E-mail: fernanda.ikeda@embrapa.br

²Embrapa Produtos e Mercado, Brasília-DF, E-mail: rafael.vivian@ymail.com

³Embrapa Hortaliças, Rod. BR 060 (Brasília/Anápolis), Km 09, Cx. Postal 218, 70351-970, Gama - DF, E-mail: sidnei.cavalieri@embrapa.br

⁴UFMT, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial Sul, 78550-000, Sinop-MT, E-mail: menegatti_lukas@hotmail.com

⁵ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba-SP, E-mail: rvictori@esalq.usp.br

Resumo: O estudo foi conduzido na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil, com o objetivo de avaliar diferentes herbicidas dessecantes e épocas de aplicação na dessecação de feijão-caupi. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições, sendo cinco herbicidas dessecantes (360 g ha⁻¹ de glufosinato de amônio, 300 g ha⁻¹ de paraquat, 300 g ha⁻¹ de diquat, 1860 g ha⁻¹ de glyphosate sal potássico e testemunha sem aplicação de herbicida) e duas épocas de aplicação (50% e 75% de vagens maduras). Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO₂, ponta de pulverização tipo leque XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. Avaliou-se a porcentagem de desfolha e a porcentagem de hastes verdes aos 3, 7, 11 e 15 dias após a aplicação dos herbicidas. Os resultados de porcentagem de desfolha e hastes verdes foram analisados pela análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. O glyphosate proporcionou menor porcentagem de hastes verdes entre os herbicidas avaliados, sem diferir desses herbicidas na aplicação com 75% das vagens maduras e do glufosinato de amônio quando aplicado com 50% das vagens maduras.

Palavras-chave: diquat, glufosinato de amônio, glyphosate sal potássico, paraquat, *Vigna unguiculata*,

Summary: The study was conducted at Embrapa agrosilvopastoral, Sinop, Mato Grosso, Brazil, aiming to evaluate different desiccants and growth stages in cowpea desiccation. The experimental design was a randomized block in factorial 5 x 2 with four replications, with five desiccants (360 g ai ha⁻¹ glufosinate ammonium, 300 g ai ha⁻¹ of paraquat 300 g ai ha⁻¹ of diquat, 1860 g ai ha⁻¹ of glyphosate potassium salt and control without herbicide application) and two application two times (50% and 75% of mature pods). Herbicides were

applied with a CO₂ pressurized backpack sprayer, nozzles XR 110.02 with spray volume of 200 L ha⁻¹. The percentage of defoliation and percentage of green stems at 03, 07, 11 and 15 days after herbicide application were evaluated. The results of percentage of defoliation and green stems were analyzed by analysis of variance with comparison of means by Tukey test at 5% significance. Glyphosate provides the lowest percentage of green stems among the herbicides evaluated, with no difference in the application of these herbicides with 75% of pods ripe and glufosinate ammonium when applied to 50% of mature pods.

Keywords: diquat, glufosinate ammonium, glyphosate potassium salt, paraquat, *Vigna unguiculata*

INTRODUÇÃO

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, somente o feijão-comum [*Phaseolus vulgaris* (L.)] e o feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] são considerados como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil, 2008). A produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte e vem crescendo na região Centro-Oeste, principalmente no estado de Mato Grosso (Freire Filho, 2005). Esse crescimento se dá pelas características atrativas que o feijão-caupi possui para a sua produção. A rusticidade do feijão-caupi torna seu custo de produção menor do que as demais culturas normalmente utilizadas na segunda safra, sendo a tolerância ao estresse hídrico uma das principais qualidades dessa espécie.

Poucos estudos foram desenvolvidos no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. Assim, o período ideal de aplicação de herbicida na sua dessecação e o herbicida a ser utilizado ainda não possui uma indicação efetiva, por exemplo. Com o intuito de acelerar a desfolha e uniformizar a dessecação para facilitar a colheita mecanizada da cultura, é comum a utilização de dessecantes, embora muitas vezes o procedimento seja realizado antes da plena maturação fisiológica das sementes. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes herbicidas e épocas de aplicação na dessecação pré-colheita de feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, Brasil. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições, sendo cinco herbicidas dessecantes (360 g ha⁻¹ de glufosinato de amônio, 300 g ha⁻¹ de paraquat, 300 g ha⁻¹ de diquat, 1860 g ha⁻¹ de glyphosate sal potássico e testemunha sem aplicação de herbicida) e duas épocas de aplicação (50% e 75% de vagens maduras). As parcelas apresentavam área de 5x4m, considerando-se como bordadura 0,5 m das extremidades da parcela e uma linha nas laterais. A semeadura foi realizada com 16 sementes m⁻¹ e 0,5 m de espaçamento nas entrelinhas com adubação equivalente a 300 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 08-28-16. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO₂, ponta de pulverização tipo leque XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L ha⁻¹. Avaliou-se a porcentagem de desfolha e a porcentagem de hastes verdes aos 3, 7, 11 e 15 dias após a aplicação

dos herbicidas. Os resultados de porcentagem de desfolha e hastes verdes foram analisados pela análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade no programa Sisvar 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, observou-se menor porcentagem de desfolha com os herbicidas glufosinato de amônio e glyphosate quando a aplicação foi realizada com 50% das vagens maduras, enquanto apenas o glufosinato de amônio apresentou menor porcentagem de desfolha que os demais herbicidas quando se aplicou com 75% das vagens maduras. Nas avaliações realizadas aos 7 e 11 dias após a aplicação (DAA) não se observou diferença entre os herbicidas e épocas de aplicação dos dessecantes, à exceção da avaliação aos 7 DAA de glyphosate, onde se observou menor porcentagem de desfolha quando a aplicação ocorreu com 50% de vagens maduras em relação à com 75% de vagens maduras. Na última avaliação, verificou-se que o glyphosate e o glufosinato de amônio proporcionaram maior desfolha na aplicação com 50% das vagens maduras, enquanto não houve diferença entre os herbicidas dessecantes quando a aplicação ocorreu com 75% das vagens maduras (Tabela 1). Nessa avaliação, a porcentagem de desfolha foi maior quando a aplicação dos herbicidas ocorreu com 75% de vagens maduras do que quando apresentavam 50% de vagens maduras, embora na primeira avaliação tenha ocorrido o inverso.

Tabela 1. Porcentagem de desfolha de feijão-caupi com a aplicação de diferentes herbicidas com 50% e 75% das vagens maduras.

Herbicida	3 DAA		7 DAA		11 DAA		15 DAA	
	Porcentagem de vagens maduras							
	50%	75%	50%	75%	50%	75%	50%	75%
Glufosinato de amônio	65,0 bA	35,0 bB	92,5 aA	97,3 aA	97,5 aA	98,3 aA	99,3 aB	99,8 aA
Paraquat	94,5 aA	58,8 aB	97,3 aA	94,0 aA	97,8 aA	98,5 aA	99,0 abB	100,0 aA
Diquat	91,3 aA	55,0 aB	97,5 aA	96,8 aA	97,5 aA	98,0 aA	98,5 bB	99,5 aA
Glyphosate	67,5 bA	42,5 abB	88,8 aB	97,3 aA	98,5 aA	100,0 aA	99,5 aB	100,0 aA
Testemunha	0,0 cA	0,0 cA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 cA	0,0 bA
DMS herbicida	19,61		9,96		3,23		0,71	
DMS maturação	13,77		6,99		2,27		0,50	
CV (%)	18,63		6,33		1,99		0,43	

Inicialmente, na primeira avaliação, os herbicidas paraquat e diquat reduziram significativamente a porcentagem de hastes verdes em relação aos demais herbicidas devido à sua ação de contato (Rodrigues e Almeida, 2005), sendo esse efeito mais pronunciado quando a

aplicação foi realizada com 50% das vagens maduras do que com 75% (Tabela 2). Essa diferença em relação aos demais herbicidas foi sendo reduzida no decorrer do tempo, igualando-se ao glufosinato de amônio aos 7 DAA na aplicação com 50% das vagens maduras e aos 11 DAA na aplicação com 50% das vagens maduras. O herbicida glyphosate apresentou a menor porcentagem de hastes verdes entre os herbicidas avaliados a partir da avaliação aos 11 DAA, tanto na aplicação com 50% como com 75% de vagens maduras. Na última avaliação, apenas com esse herbicida observou-se menor porcentagem de hastes verdes com a antecipação na dessecação.

Tabela 2. Porcentagem de hastes verdes de feijão-caupi com a aplicação de diferentes herbicidas com 50% e 75% das vagens maduras.

Herbicida	3 DAA		7 DAA		11 DAA		15 DAA	
	Porcentagem de vagens maduras							
	50%	75%	50%	75%	50%	75%	50%	75%
Glufosinato de amônio	90,0 aA	93,8 abA	78,8 bA	72,5 bA	62,5 bA	62,5 bA	53,8 bA	60,0 bA
Paraquat	50,0 bB	75,0 bA	46,3 cA	55,0 bcA	47,5 bA	52,5 bA	43,8 bA	52,5 bA
Diquat	48,8 bB	75,0 bA	42,5 cB	57,5 bcA	42,5 bA	53,8 bA	42,5 bA	51,3 bA
Glyphosate	90,0 aA	90,0 abA	47,5 cA	42,5 cA	20,0 cA	31,3 cA	10,0 cB	28,8 cA
Testemunha	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
DMS herbicida	19,89		21,09		21,19		21,12	
DMS maturação	13,97		14,81		14,88		14,83	
CV (%)	11,85		15,89		17,81		18,85	

CONCLUSÕES

O glyphosate proporciona a menor porcentagem de hastes verdes entre os herbicidas avaliados, sem diferir desses herbicidas na aplicação com 75% das vagens maduras e ao glufosinato de amônio quando aplicado com 50% das vagens maduras, os quais apresentam maior porcentagem de desfolha.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. A. (2005). Melhoramento genético. In: Feijão-caupi: avanços tecnológicos. FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Embrapa Informação Tecnológica, Brasília-DF, 29-92.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (2005). Guia de herbicidas. 5 ed. Londrina, 592p.

(IMAZAPIC+IMAZAPYR) LS 35: NUEVA ALTERNATIVA DE HERBICIDA PARA EL CONTROL PREEMERGENTE DE ARVENSES EN CAÑA DE AZÚCAR

Ciro Fernández Martínez¹, David Espinosa Duran¹, Elsa Guerra Velázquez² y Juan C. Amor Otero³.

¹Instituto de Investigaciones de la caña de azúcar. email: ciro@inica.azcuba.cu, ²UBPC “Los Toros” UEB “Batalla de las Guásimas”; ³Makhteshim Agan, email: jcamor@gbm.co.cu

Resumen: Se desarrolló un experimento en la Unidad de Producción de Caña (UPC) “Los Toros”, ingenio “Batalla de las Guásimas” en Camagüey y un ensayo extensivo de producción en la UPC “Cueto 11”, ingenio “Loynaz Echevarria” en Holguín, sobre suelo intermedio Cambisol o Eutropept y pesado Vertisol o Calciustert, respectivamente, con el objetivo de determinar la eficacia herbicida y la tolerancia de la caña de azúcar ante el nuevo herbicida de la familia de las Imidazolinonas: el (*imazapic+imazapyr*), formulado como Líquido Soluble al 35%, aplicado en preemergencia en caña planta (plantilla) en los primeros días después de la plantación. Se obtuvo un eficaz y duradero control total de arvenses con (*imazapic+imazapyr*) LS 35 a 0.5 y 0.6 L pc/ha (0.175 y 0.210 kg i.a./ha), que incluyó las monocotiledóneas: *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (Forsk.) Staff, *Hyparrhenia rufa* (Kenth), *Sorghum arundinaceum* (L.) Pers, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton y *Brachiaria fasciculata* (Sw.) Blake y las dicotiledóneas: *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don, *Euphorbia heterophylla* L. y *Rhynchosia minima* (L.) DC, superior al mostrado por (*hexazynona+diuron*) GD 60 a 3.0 kg pc/ha (1.8 kg i.a./ha) y comparables a ligeramente superior en eficacia y economía a los estándares de *isoxaflutol* GD 75 a 0.200 kg pc/ha (0.150 kg i.a./ha) e *Indaziflam* CE 50 a 0.300 L pc/ha (0.150 kg i.a./ha), unido a elevada selectividad a la caña de azúcar, cultivares My5514 y C90-469.

Palabras claves: Imidazolinonas, arvenses, control químico.

Summary: A small plot replicated experiment in “Los Toros” Farm, “Batalla de las Guasimas” Sugar Mill, Camagüey Province, on Intermediate Cambisol or Eutropept soil, and a demonstration trial in “Cueto 11” Farm, “Loynaz Echevarria” Sugar Mill, Holguín Province, on Heavy Vertisol or Calciustert soil, were carried out in order to determine the herbicide efficacy and the sugar cane tolerance to a new herbicide of the Imidazolinone family: imazapic+imazapyr, formulated as 35% Soluble Liquid, applied in early pre-emergence after planting. An effective and long-lasting overall weed control was achieved with imazapic+imazapyr SL 35 at 0.5 and 0.6 L commercial product (cp)/hectare (ha) (0.175 and 0.210 kg a.i./ha, respectively), which

included the grasses *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (Forsk.) Staff, *Hyparrhenia rufa* (Kenth), *Sorghum arundinaceum* (L.) Pers, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton and *Brachiaria fasciculata* (Sw.) Blake, as well as the broadleaves *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don, *Euphorbia heterophylla* L. and *Rhynchosia minima* (L.) DC, better than that shown by hexazinone+diuron WDG 60 at 3 kg cp/ha (1.8 kg a.i./ha) and comparable to slightly better in efficacy and economy to standards isoxaflutole WDG 75 at 0.200 kg cp/ha (0.150 kg a.i./ha) and Indaziflam EC 50 at 0.300 L cp/ha (0.150 kg a.i./ha), combined with a high selectivity in sugarcane cultivars My5514 and C90-469.

Key words: Imidazolinones, weeds, herbicide

INTRODUCCIÓN

Para una alta producción de caña de azúcar se necesita sin lugar a dudas de condiciones climáticas favorables al cultivo como las que prevalecen en el periodo lluvioso, de abundantes precipitaciones y elevadas temperaturas. Sin embargo, estas condiciones traen aparejados una serie de factores negativos entre los que se destacan la incidencia de un gran número de especies arvenses que compiten por nutrientes, luz, agua y otros elementos esenciales, además de los posibles efectos alelopáticos causado por algunas de ellas (Kuva *et al.*, 2003). Actualmente, el uso de herbicidas constituye una práctica indispensable y usual en plantaciones de caña de azúcar, en virtud de las extensas áreas de cultivo y del elevado costo y escasez de mano de obra. El control de arvenses en dichas plantaciones, se realiza por medios mecánicos y con la aplicación de herbicidas en preemergencia y postemergencia. Actualmente en preemergencia se recomiendan los herbicidas ametrina, diuron, hexazinona, metolachlor, isoxaflutol e indaziflam. Mayoral LS 35 es un nuevo herbicida de la familia de las Imidazolinonas (*imazapic* 26.25 + *imazapyr* 8.75 % p/v., sistémico, de contacto y residual, con amplio espectro en el control pre y postemergente de arvenses anuales y algunas perennes, incluyendo *Cyperus rotundus*. Desarrollado por Makhteshim Agan para uso en caña de azúcar. Su modo de acción consiste en la inhibición de la enzima ALS. Este herbicida pretende utilizarse en Cuba para el control preemergente de arvenses en caña de azúcar, por lo que se realizan estudios para determinar su eficacia herbicida y la tolerancia del cultivo, aplicado después de la plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un experimento en la Unidad de Producción de Caña (UPC) “Los Toros”, ingenio “Batalla de las Guásimas” en Camagüey y un ensayo de extensión comercial de 10.0 ha en la UPC “Cueto 11”, ingenio “Loynaz Echevarria” en Holguín, sobre suelos intermedio Cambisol o Eutropept y pesado Vertisol o Calciustert, respectivamente. Las características de éstos aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los ensayos.

Concepto	Experimento	Extensión
UPC	“Los Toros”, Camaguey	“Cueto 11”, Holguín
Área total (ha)	3.20	10
Variedad	My5514	C90-469
Fecha de aplicación	10 de julio de 2011 (3 DDS)*	7 de agosto 2012 (3 DDS)*
Momento de aplicación	pre. de arvenses y el cultivo	pre. de arvenses y el cultivo
Solución final (L/ha)	250	250
Medio de aplicación	asperjadora integral de 800 L	asperjadora integral de 800 L
Tipo de boquilla	abanico plano de 110 ⁰ , color azul	abanico plano de 110 ⁰ , color azul

DDS*: días después de la siembra.

Se realizaron evaluaciones de eficacia herbicida por estimación visual del porcentaje de cobertura de arvenses en la extensión (Fischer, 1975) y del grado de fitotoxicidad en escala de 1 a 9 de la European Weed Research Society (EWRS) (Johannes and Schuh, 1971)

La efectividad técnica (ET) de los tratamientos en el experimento se calculó por la fórmula de Abbott.

$$Et = \frac{Pa(i) - Pa(f)}{Pa(i)} * 100 \text{ donde: Et = Efectividad Técnica; Pa(i) = Plantas arvenses iniciales.}$$

Pa(f) = Plantas arvenses finales.

Los datos obtenidos de ET de cada uno de los tratamientos expresados en porcentaje fueron transformados a $2 \arcsen \sqrt{P}$, todas las variables evaluadas se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS versión (15.00). Para la comparación de los diferentes tratamientos se utilizó el test de DUNCAN (Lerch 1977). Los tratamientos e intervalos de evaluación se muestran en los resultados. Las precipitaciones desde el inicio y durante el periodo de evaluación fueron típicamente elevadas (período lluvioso) con un acumulado de 327.5 mm y 329 mm en el experimento y la extensión, respectivamente. Proporcionando condiciones de humedad favorables para la germinación de las arvenses y para que los herbicidas mostraran su eficacia en el control de éstas. En el momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas la humedad de suelo fue moderada.

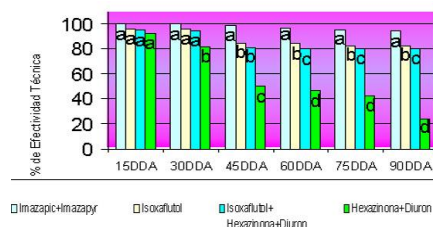
Tabla 2. Especies arvenses predominantes en los estudios:

Nombre científico	Nombre común	Experimento	Extensión
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Staff	pitilla , jiribilla	x	x
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Kenth)	faragua	x	-
<i>Sorghum arundinaceum</i> (L.) Pers	pasto del Sudán	x	-
<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	lechosa	x	x
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	zancaraña	x	x
<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) D. Don	b. aguinaldo	x	x
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Blake	súrbana	-	x
<i>Rhynchosia minima</i> (L.)	bejuco culebra	-	x

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento

A los 15 y 30 días después de la aplicación (DDA), los mejores resultados en el control total de arvenses se obtuvieron con (*imazapic+imazapyr*), *isoxaflutol* y la mezcla de *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*) sin diferencias significativas entre ellos, los cuales diferían significativamente de (*hexazinona+diuron*) que resultó menos eficaz (Figura 1).



Error: 1.091

Figura 1. ET de los tratamientos en el control total de arvenses a diferentes intervalos

Desde los 45 hasta los 90 DDA (*imazapic+imazapyr*) mantuvo mayor ET, con diferencias significativas con los demás tratamientos, seguido por *isoxaflutol* e *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*) sin diferencias significativas entre ellos y, con insuficiente control (*hexazinona+diuron*) que sólo fue eficaz hasta los 30 DDA (Figura 1).

Control por especies

Al realizar un análisis de los diferentes tratamientos respecto a las arvenses estudiadas, se comprobó que ante *Dichanthium annulatum* el mejor control con respecto al testigo sin aplicar se obtuvo con la aplicación de (*imazapic+imazapyr*) (91% de control), seguido por *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*) con 80,2% de control y, con el resultado más bajo (*hexazinona+diuron*), (20% de control). Para la *Hyparrhenia rufa*, todos los tratamientos tuvieron muy buena eficacia, con valores que fluctuaron entre 91,8%; 91,3% y 90,8% para (*imazapic+imazapyr*), *isoxaflutol* y la mezcla de *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*), respectivamente, y con un control inferior pero aceptable (*hexazinona+diuron*) con 82% de control respecto al testigo absoluto. Ante *Sorghum arundinaceum*, se obtuvo una eficacia aceptable con valores que fluctuaron entre 88,1%; 87,6% y 80,6% para (*imazapic+imazapyr*), *isoxaflutol* y la mezcla de *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*) respectivamente, y con control inefectivo (69,6%) *hexazinona+diuron*. En el control de *Rottboellia cochinchinensis* todos los tratamientos ensayados resultaron ineficaces desde los 45 DDA hasta los 90 DDA, obteniéndose ligeramente mejor control con *isoxaflutol*+ (*hexazinona+diuron*). Finalmente, ante *Euphorbia heterophylla* todos los tratamientos resultaron ineficaces. La ineficacia de (*imazapic+imazapyr*) LS 35 en el control de *E. heterophylla* a partir de los 45 DDA pudiera estar dado, a que esta especie es resistente a los herbicidas inhibidores de la ALS (Werlang *et al.*, 2004), además de poseer una raíz principal profunda que le permite asimilar agua y nutrientes en el suelo en profundidades a las cuales no llega el herbicida en cantidades suficientes para provocar su muerte, produciéndose fallas en su control (Fernández, 2009). (Datos no presentados).

Selectividad de los tratamientos herbicidas a la caña de azúcar.

Durante el período de evaluación (90 días) de la selectividad en el cultivo, (*imazapic+imazapyr*) LS 35, proporcionó una alta selectividad a la caña de azúcar (cultivar My5514), mientras que *isoxaflutol* GD 75 y (*hexazinona+diuron*) GD 60 provocaron daños ligeros (Tabla 3), y la mezcla de *isoxaflutol* + (*hexazinona+diuron*) produjo fitotoxicidad muy ligera, efímera y de corta duración en dicha variedad.

Tabla 3. Fitotoxicidad* producida por los tratamientos herbicidas en la caña de azúcar (cultivar My5514). Escala EWRS.

Tratamientos	Dosis kg i.a./ha	Días después de la aplicación					
		15	30	45	60	75	90
(<i>imazapic+imazapyr</i>) LS 35	0,175	1	1	1	1	1	1
<i>Isoxaflutol</i> GD 75	0,150	3	2	2	1	1	1
<i>isoxaflutol</i> + (<i>hexazinona+diuron</i>)	0,90 + 1,2	2	2	2	1	1	1
<i>hexazinona+diuron</i> GD 60	1,8	3	3	1	1	1	1
Testigo absoluto o sin aplicar	-	1	1	1	1	1	1

*Grado 1: ausencia absoluta de síntomas; grado 2: síntomas muy ligeros; grado 3: síntomas ligeros.

Extensión

A los 30 DDA todos los tratamientos herbicidas mostraron un 100% de control de arvenses. A partir de los 45 DDA hasta los 75 DDA la cobertura de arvenses fue similar en los tratamientos de Indaziflam y Mayoral 0.6 L pc/ha, que resultaron ligeramente más eficaces que isoxaflutol y Mayoral 0.5 L pc/ha en el control general de arvenses (Figura 2)

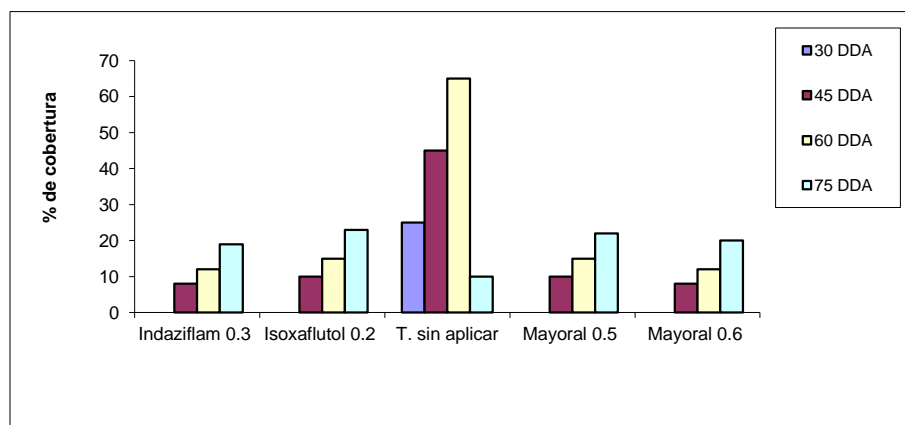


Figura 2. Cobertura total de arvenses (%) a 30, 45, 60 y 75 DDA.

Control por especies

Se obtuvo un eficaz y duradero control de arvenses Poáceas (gramíneas) tales como: *R. cochinchinensis*, *D. annulatum* y *B. fasciculata* y las dicotiledóneas u hojas anchas *Ip. trifida*, *R. minima* y *E. heterophilla*, el cual fue ligeramente mejor con Mayoral 0.6 L pc/ha e Indaziflam 0.3 L pc/ha (Datos no presentados)

En el área del testigo sin aplicar después del chequeo realizado a los 45 DDA, debido a la alta infestación y el desarrollo de las arvenses, fue necesario realizar una labor mecánica para controlarlas y evitar afectaciones al cultivo. Posterior a esta labor y antes de los 65 días de la

aplicación fue necesario realizar otra labor de control mecánico de arvenses en dicha área.

La caña de azúcar, cultivar C90-469 a 30 DDA mostró síntomas fitotóxicos ligeros efímeros y de corta duración ante Mayoral a 0.5 y 0.6 L pc/ha e isoxaflutol, con posterior recuperación, mientras que Indaziflam no provocó síntomas de fitotoxicidad en dicha variedad.

CONCLUSIONES

Con (imazapic+imazapyr) LS 35, *isoxaflutol* + (*hexazinona*+*diuron*), *indaziflam* CE 50 e *isoxaflutol* GD 75 aplicados en preemergencia a las dosis evaluadas se puede obtener un control eficaz de arvenses, con elevada selectividad a la caña de azúcar, cultivares My5514 y C90-469.

BIBLIOGRAFÍA

- FISCHER, F. (1975). Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. *Rev. Agric.*, 8 (1): 70-80.
- FERNÁNDEZ C. (2008). Nuevas mezclas para el control químico de arvenses en caña de azúcar. Tesis M.Sc. Universidad de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba. 85 p.
- JOHANNES, H. Y J. SCHUH. (1971). Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRC), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Y ALVES, P.L.C.A. (2003). Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III –capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*) *Planta Daninha* v.21 n.1 Viçosa jan./abr.
- WERLANG, R.C.; SILVA, A.A.; REIS, M.R. Y JAKELAITIS, A. (2004). Manejo de plantas aninhas na cana-de-açúcar plantio de ano e meio. Memórias, XXIV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, São Pedro – SP – Brasil, ISBN 85-98410-01-2.

EFICACIA HERBICIDA Y FITOTOXICIDAD EN CAÑA DE AZÚCAR DEL HERBICIDA MERLIN TOTAL (ISOXAFLUTOLE 450 + INDAZIFAM 150).

Lorenzo Rodríguez Estrada¹, Eugenio Zayas Pineda², Fidel Hernández Hdez¹, Orosman Guerra¹, Andrian García Perú³, Mauricio Cruz Velazquez³, José J. Díaz Díaz³, Roberto Chao Trujillo¹, Luis Escobar Cruz³, Rafael Zuaznabar Zuaznabar¹,

¹ Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, lorenzo@inica.azcuba.cu ² Bayer CropScience Cuba eugenio.zayas@bayer.com.cu ³ Empresas Azucareras,

Resumen: Merlin Total (Isoxaflutole 450 i.a + Indaziflam 150 i.a) es un nuevo herbicida de reciente evaluación e introducción en el control de malezas en la agricultura cañera en Cuba, el mismo se evaluó en distintos tipos de suelo, humedad en el suelo al momento de la aplicación, cepas de caña y composición de malezas. Como resultado arrojó que las dosis de Merlin Total entre 0.2, 0.3 y 0.4 l/ha es superior a los testigos empleados de Diuron PH 80 + Ametrina PH 80, Isoxaflutol GD 75 + Hexazinona LS 24 e Isoxaflutole GD 75, ejerciendo un efectivo control sobre una amplia gama de malezas anuales y perennes estas últimas cuando son procedente de semillas botánica, las especies *Dicantium annulatum* (*Andropogos*), *Sorghum halapense* y *Panicum maximun*, cuando se encuentran en estado vegetativo al momento de la aplicación (germinadas, estolones o en macollas) no son controladas aunque observa una retención de su crecimiento, las especies *Ipomoea spp.*, *Croton lobatus*, *Euphorbia heterophylla* y *Rottboellia cochinchinensis* son las primeras en germinar. El herbicida mostró alta efectividad en las distintas condiciones de humedad y tipo de suelo empleados. No se observó daños fitotóxicos en los distintos cultivares de caña presentes en las áreas de evaluación.

Palabras claves: Caña de Azúcar, Merlin Total, Indaziflam. Malezas

Summary: Total Merlin (Isoxaflutole 450 i.a + Indaziflam 150 i.a) it is a new herbicide of recent evaluation and introduction in the control of overgrowths in the agriculture cañera in Cuba, the same one was evaluated in different floor types, humidity in the floor to the moment of the application, cane stumps and composition of overgrowths. As a result I throw that the doses of Total Merlin among 0.2, 0.3 and 0.4 l/ha are superior to the used witness of Diuron PH 80 + Ametrina PH 80, Isoxaflutol GD 75 + Hexazinona LS 24 and Isoxaflutole GD 75, exercising an effective control on a wide range of annual overgrowths and perennials these you finish when they are coming from seeds botany, the species *Dicantium annulatum* (*Andropogos*), *Sorghum halapense* and *Panicum maximun*, when they are in vegetative state to the moment of the application

(germinated, estolones or in macollas) they are not controlled although he/she observes a retention of their growth, the species *Ipomoea* spp., *Croton lobatus*, *Euphorbia heterophylla* and *Rottboellia cochinchinensis* are the first ones in germinating. The herbicide showed high effectiveness in the different conditions of humidity and type of floor employees. It was not observed damages fitotóxicos in the different present cane cultivares in the evaluation areas.

Key words: Cane of Sugar, Total Merlin, Indaziflam. Overgrowths

INTRODUCCIÓN

Indaziflan (Alion) o *N* - [(1 *R*, 2 *S*) -2,3-dihidro-2 ,6-dimetil-1 *H*-inden-1-il] -6 - [(1 *RS*)-1-fluoroethyl] -1,3, 5-triazina-2 ,4-diamina. El mismo interfiere en la formación de los meristemos iniciales y los embriones de las semilla de las malezas, bloqueando la formación de las pequeñas plántulas o inhibiendo la capacidad germinativa de las semillas de las malezas, se plantea que inhibe directamente la biosintesis de celulosa. Indaziflan pertenece a la clase química de alkylazines y proporciona una excelente acción de larga duración. En experimentos y extensiones realizados en Cuba reportan un efectivo control sobre una amplia gama de malezas entre las que se incluyen *Euphorbia heterophylla*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Chamaesyce hirta*, *Amaranthus* sp, *Brachiaria fasciculata*, *Leptochloa panacea*, *Sida rhombifoli* e *Ipomoea* sp. El objetivo de la presente investigación ha sido evaluar la eficacia herbicida sobre las malezas y la fitotoxicidad en caña de azúcar de la formulación Merlin Total (*Indaziflan 150 + Isoxaflutole 450*) en diferentes condiciones de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron un grupo de experimentos y extensiones de campo para evaluar la formulación de **Merlin Total** (*Isoxaflutole 450 + Indaziflan 150*), los estudios fueron montados en dos tipos de suelo (Vertisoles y Ferrasoles), en socas en condiciones de poca humedad o nula humedad y en plantaciones nuevas con buena humedad, inmediatamente después de cosechadas o plantadas.

Tabla 1. Precipitaciones ocurridas durante el desarrollo de los estudios.

Meses	Caña planta y suelos Oxisoles	Caña planta y Vertisol	Meses	Socas y suelos Oxisoles	Socas y Vertisol
Octubre/2011	95.0	114.0	Marzo/2012	0	8.0
Novbre/2011	78.3	52.5	Abril/2012	29.2	30.2
Dicbre/2011	25.0	19.2	Mayo/2012	92.2	92.0
Enero/2012			Junio/2012	102.3	93.0
Febrero/2012			Julio/2012	173.5	93.7
Total	242.5	271.8		397.2	316.9

Los experimentos se realizaron en un diseño bloques al azar con 5 tratamientos y 6 réplicas, y un área de la parcela de 64 m². Los tratamientos se describen en las tablas.

La técnica de aplicación utilizada fue mochila Super Agro Matabi de 16 litros de capacidad, con boquilla deflectora (floodjet) Lurmark, Amarilla DT 2.5 en las plantaciones de caña nueva y Azul DT 5.0 para las socas y solución final real entre 187 y 250 l/ha.

En todos los experimentos y extensiones se le realizaron a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después de la aplicación (dda) evaluaciones de cobertura de malezas ((Fischer, 1975) y de fitotoxicidad en el cultivo, por escala EWRS de 9 grados (Johannes y Schuh , 1971, citados por Ciba Geigy, 1981)

A los datos obtenidos en los experimentos de socas se le realizó análisis estadístico a través de Stagraphic plus 5.0 y comparación múltiple de medias Tukey para 95.0 %

Tabla 2. Especies de malezas presentes y las variedades estudiadas en cada ensayo.

Especies de malezas	Caña planta y suelos Oxisoles	Caña planta y Vertisol	Socas y suelos Oxisoles	Socas y Vertisol
<i>Sorghum halepense</i>	X		X	X
<i>Euphorbia heterophylla</i>	X	X	X	X
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	X	X	X	X
<i>Portulaca oleracea</i>	X			
<i>Cyperus rotundus</i>	X	X	X	X
<i>Cynodon dactylon</i>	X			
<i>Chamaesyce hirta</i>	X	X		X
<i>Amaranthus sp.</i>	X			
<i>Ipomoes sp.</i>	X	X	X	X
<i>Echinochloa colona</i>	X	X		
<i>Andropogon sp.</i>		X		X
<i>Rhynchosia minima</i>		X		X
<i>Brachiaria fasciculata</i>		X		X
<i>Sida rhombifolia</i>		X	X	
<i>Panicum maximum</i>			X	X
Cultivares de caña	Cp5243 y C86-147	C1051-73	C86-12	C90-530

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los experimentos de caña planta, se observó muy buen efecto postemergente de todos los tratamientos incluyendo el Merlin Total principalmente sobre malezas anuales. En la evaluación hasta los 90 días se mantuvo un control efectivo de todos los tratamientos, mostrando el efecto preemergente de la formulación de Merlin Total sobre las semillas de las malezas, este producto en las evaluaciones de los 90 y 120 dda fue superior al testigo absoluto y al de referencia de Diuron + Ametrina, solamente la dosis mas baja de Merlin Total fue inferior al testigo de Isoxaflutole + Hexazinona en ambas evaluaciones.

Tabla 3. Porcentaje de cobertura de malezas en el experimento de caña planta.

Tratamiento y dosis (l/ha o kg/ha) p.c.	días después de la aplicación			
	Caña planta y suelos Oxisoles		Caña planta y suelos Vertisol	
	90	120	90	120
Merlin Total 0.2 l/ha	6.4	11.71	5.58	11.9
Merlin Total 0.3 l/ha	3.95	10.25	5.37	9.98
Merlin Total 0.4 l/ha	3.56	10.08	4.55	8.56
Isoxaflutol 0.12 kg/ha + Hexazinona 2.0 l/ha	4.62	11.60	5.95	10.38
Diuron 4.0 kg/ha + Ametrina 2.0 kg/ha	9.92	18.35	12.22	15.98
Testigo sin aplicar	26.93	41.66	48.05	62.11

Las especies de *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halapense* y *Andropogon sp* presentes en el momento de la aplicación no fueron controladas, aunque su crecimiento se observó retenido, no se detectó plantas emergidas de semilla de estas especies en los primeros 60 días de aplicado los tratamientos. En la evaluación de los 60 días en ambos experimentos se observa la emergencia de plántulas de las especies de *Euphorbia heterophyllia* y *Portulaca oleracea* en los Oxisoles y *Rhynchosia mínima*, *Euphorbia heterophylla*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Ipomoes sp.*, *Chamaesyce hirta* en los vertisoles, la *Rottboellia conchinchinensis* se mantenía controlada excepto en el testigo de Diuron + Ametrina. En los experimentos realizados en la cepa retoños o socas, no se observó diferencias significativas entre los tratamientos en las primeras evaluaciones, a partir de los 90 y 120 dda en el suelo Oxisol se observó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento de Merlin Total a 0.4 l/ha el de mejor resultado en todas las evaluaciones, a los 120 dda no presentó diferencia con el Merlin Total a 0.3 l/ha y el Isoxaflutole a 0.25 kg/ha. Mientras que en el experimento en el suelo vertisol durante los primeros 90 días se mantuvo un control efectivo de todos los tratamientos, en estas condiciones el Merlin Total no mostró diferencias con el resto de los testigos de referencia y significativamente superior al testigo absoluto. En la evaluación de los 120 dda con la aparición del periodo lluvioso los herbicidas perdieron efectividad y entonces se muestra diferencia significativa entre los mismos, siendo los de Merlin Total a 0.4 y 0.3 l/ha superior al resto de los tratamientos.

Tabla 4. Porcentaje de cobertura de malezas en socas y suelo Oxisoles.

Tratamientos	Días después de la aplicación y significación			
	Socas y suelos Oxisoles		Socas y suelo Vertisol	
	90 ^{sign}	120 ^{sign}	90 ^{sign}	120 ^{sign}
Merlin Total 0,2 l/ha	7.21 ^c	12.79 ^{bc}	6.17 ^a	9.79 ^c
Merlin Total 0,3 l/ha	6.20 ^{abc}	11.17 ^{ab}	5.80 ^a	8.12 ^{ab}
Merlin Total 0,4 l/ha	4.94 ^a	10.02 ^a	5.31 ^a	7.17 ^a
Isoxaflutole 0.25 kg/ha	5.71 ^{ab}	11.29 ^{ab}	5.96 ^a	9.77 ^{bc}
Imazapic (Panoramic) 0.6 l/ha	6.78 ^{bc}	14.13 ^c	6.38 ^a	10.69 ^c
Testigo	37.87 ^d	52.19 ^d	43.55 ^b	63.09 ^d
Media general	11.45	18.6	12.19	18.11
CM error	0.569092	0.974788	1.90793	0.729568

Las especies de malezas *Sorghum halepense*, *Panicum maximum* y *Andropogon sp* que estaban presentes en el momento de la aplicación no fueron controladas. En la evaluación de los 60 dda en ambos experimentos se comienza a observar la emergencia de las primeras plantas de las especies *Ipomoes sp.*, *Croton lobatus*, *Cyperus rotundus*, *Euphorbia heterophylla* y *Rottboellia cochinchinensis*. En el experimento del suelo Oxisol las especies de hojas anchas presentaban la mayor cobertura a los 90 y 120 dda y en el suelo vertisol el *Andropogon sp.* y las especies poaceas *Brachiaria fasciculata*, *Rottboellia cochinchinensis* junto a las dicotiledóneas *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoes sp.* Presentaban la mayor cobertura, el resto de las especies se observaban plantas aisladas en todos los tratamientos.

Evaluación de la fitotoxicidad de los tratamientos en los diferentes cultivares de caña

Como se observa en los datos arrojados en las evaluaciones realizadas, la nueva formulación no causo daño al cultivo en ninguna de las 5 cultivares de caña presentes en los diferentes experimentos, mientras que los testigos de referencia se observo algunos síntomas de daño sobre el cultivo, en el caso del Isoxaflutole clorosis en las hojas y el Imazapic leves áreas necróticas en las hojas de la caña y algunos tallos malformados.

Tabla 5. Evaluación de la fitotoxicidad en los cultivares de caña.

Tratamiento y dosis (l/ha o kg/ha) p.c.	Cp5243	C86-147	C1051-73	C86-12	C90-530
Merlin Total 0,2 l/ha	1.12	1.05	1.08	1.0	1.0
Merlin Total 0,3 l/ha	1.15	1.19	1.12	1.0	1.0
Merlin Total 0,4 l/ha	1.25	1.30	1.47	1.0	1.0
Isoxaflutole 0.25 kg/ha				2.07	2.81
Imazapic 0.19 kg/ha				2.53	4.96
Isoxaflutole 0.15 + Hexazinona 2.0	1.57	1.92	2.12		
Diuron 4.0 + Ametrina 2.0	1.03	1.0	1.0		
Testigo sin aplicar	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

CONCLUSIONES

1. Las dosis evaluadas de la formulación de Merlin Total (0.2, 0.3 y 0.4 l/ha) ejercieron un efectivo control sobre una amplia gama de malezas, siendo superior al Imazapic (panorama y Capaz) e igual o superior al Isoxaflutole.
2. Las especies *Dicantiun annulatum* (*Andropogon*), *Sorghum halapense* y *Panicum maximum*, (estas cuando se encuentran en macolla) cuando están en estado vegetativo no son controladas aunque se observa una retención de su crecimiento, mientras no se observo plantas a partir de la semilla botánica en los primeros 60 dda.
3. Las Especies *Ipomoea spp.* y el *Croton lobatus*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Brachiaria fasciculata*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Euphorbia heterophylla* son las primeras en germinar.
4. Se observa un efecto supresor del sistema radicular de las especies de malezas
5. No se observo daños fitotoxicos en ninguno de los cultivares de caña estudiados

LITERATURA CONSULTADA

- CIBA GEIGY. (1981). Manual para Ensayos de Campo. 2^{da} ed., Basilea, 205 p.
- FISCHER, F. (1975). Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. *Rev. Agric.*, 8 (1): 70-80.
- JOHANNES, H. Y J. SCHUH. (1971). Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.

SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA BAYERCROPSCIENCE-INICA DE CONTROL DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN CUBA

Msc. Lorenzo Rodríguez Estrada¹, , Ing. Armando Alvarez D²., Ing Eugenio Zayas P³., Ing. Rene Gallego D¹., Ing. José J. Díaz D⁴., Ing. Roberto Chao T¹., Ing. Edith Olivera E⁴., Ing. Mauricio Cruz V⁴., Ing. Andrian García P⁴., Dr. Armando Vega R⁴., Ing. Rafael Zuaznabar Z¹., Ing. Fidel Hernández H¹., Ing. Inoel García¹, Ing Vidal Francisco B¹., Ing. Ediat Lorente³, Ing.

Dailin Rodríguez¹. ¹ Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, lorenzo@inica.azcuba.cu

² Grupo Azucarero AZCUBA, armando.alvarez@azcuba.cu ³ BayerCropScience, Cuba.

eugenio.zayas@bayer.com.cu ⁴ Empresas Azucareras

Resumen: En el trabajo se muestra los resultados alcanzados en el control de las malas hierbas por la implementación del programa BayerCropScience-INICA en el cultivo de la caña de azúcar en Cuba. El mismo consiste en la aplicación de los herbicidas Isoxaflutole GD 75 % y Glufosinato de amonio LS 15 %, asociados a otras actividades de control de malas hierbas. El cual estableció como premisas la sostenibilidad en el aumento de la producción de caña, la disminución de los porcentos de infestación de malas hierbas, cambio en el concepto de control de malas hierbas y contribuir en la producción de alimentos. Los resultados muestran que desde la implantación del programa en el año 2004 hasta el 2012 existe una progresión ascendente en su desarrollo durante los 9 años de establecido, abarcando 932 unidades o fincas de producción de caña del país y una estabilidad entre el 39 y el 43 % del área de caña, protegiendo principalmente los retoños (socas) en periodo seco después de la cosecha donde muestra su fortaleza y bondades, cambiando el concepto de control curativo a preventivo con la aplicación del Isoxaflutole. Además se demuestra que los porcentos de malas hierbas disminuyen en las áreas que se aplica. Las fincas o unidades de producción de caña que sus áreas tienen el mayor porcentaje beneficiadas y además se aplica oportunamente son las que alcanzan los mayores rendimientos agrícolas por hectárea. concluyendo que el programa BCS-INICA contribuye a la sostenibilidad en la producción caña del país y se afianza como perspectiva de desarrollo con la introducción de nuevos resultados.

Palabras claves: Caña azúcar, Isoxaflutole, Retoños, Programa BayerCropScience-INICA, Malas hierbas

Summary: In the work the results reached in the control of the weeds by the implementation of the program BayerCropScience-INICA in the cultivation of the cane of sugar in Cuba is shown. The same one consists on the application of the herbicides Isoxaflutole GD 75% and ammonium Glufosinato LS 15%,

associated to other activities of control of weeds. Which settled down as premises the sostenibilidad in the increase of the cane production, the decrease of the percents of infestation of weeds, change in the concept of control of weeds and to contribute in the production of foods. The results show that from the installation of the program in the year 2004 up to the 2012 a progression accedente exists in its development during the 9 years of established, embracing 932 units or properties of production of cane of the country and a stability between the 39 and 43% of the area of cane, protecting mainly the sprouts (socas) in dry period after the crop where it shows its strength and kindness, changing the concept of healing control to preventive with the application of the Isoxaflutole. It is also demonstrated that the percents of weeds diminish in the areas that it is applied. The properties or units of cane production that their areas have the benefitted bigger percentage and it is also applied appropriately they are those that reach the biggest agricultural yields for hectare. concluding that the program BCS-INICA contributes to the sostenibilidad in the production cane of the country and it is secured as development perspective with the introduction of new results.

Key words: Sugar cane, Isoxaflutole, Sprouts, BayerCropScience-INICA programs, weeds

INTRODUCCIÓN

Las plantas indeseables al igual que la despoblación de los campos cañeros son las dos principales causas que tienen la producción caña deprimida en Cuba, las malezas según estudios realizados pueden causar pérdidas hasta de un 37 % de la producción (Díaz y Hernández, 2001). La aplicación de herbicidas y las labores de cultivo son las variantes que en su conjunto forman la tecnología de control de estas plantas indeseables. Durante la década de los 90 del siglo XX el INICA realizó un grupo de experimentos con los herbicidas Isoxaflutole (Merlin) y Glufosinato de Amonio (Finale), a principios de la década del 2000 teniendo en cuenta los excelentes resultados alcanzados con ambos herbicidas se creó el programa de control de malezas BayerCS-INICA. El MERLIN (isoxaflutole) es uno de los herbicidas de última generación, obtenido para el maíz, y utilizado con éxito en la caña de azúcar, dadas las posibilidades que ofrece en relación a otros herbicidas residuales de poder aplicarlo en seco, tanto en retoños verdes como quemados y cañas nuevas (Díaz et al., 1998).

El presente trabajo muestra los resultados alcanzados con la aplicación de este programa en la agricultura cañera cubana

MATERIALES Y METODOS

El programa BayerCropScience-INICA se basa en la aplicación de Isoxaflutole (Merlin) como tratamiento preventivo en periodo seco sin la presencia de malezas, realizando su efecto sobre las semillas de las plantas y tratamientos correctivos con Glufosinato de Amonio (Finale) u otros herbicidas para aquellas malezas no controladas.

Dentro de las premisas que lo establecieron se encuentran: 1. La eliminación del pico de aplicación de herbicidas de mayo a junio, Cambiando el concepto de control curativo para preventivo. 2. Aumentar los rendimientos cañeros por hectárea, disminuyendo los enyerbamientos establecidos en los retoños y mejorar la población de los campos con la resiembra de los retoños. 3. Contribuir a la producción de alimentos, liberando fuerza de trabajo y equipos de la campaña para la producción de alimentos.

Para la realización del trabajo se tomaron los resultados alcanzados desde el año 2004 hasta el año 2012 de las áreas beneficiadas con el Isoxaflutole, el porcentaje de áreas cubiertas con malas hierbas y de resiembra realizadas durante los últimos 3 años. Un análisis del comportamiento de las Unidades Económicas de Base (UEB o Ingenios) según el área cubierta, el porcentaje de avance en la aplicación y los rendimientos alcanzados.

RESULTADOS

El programa BayerCropScience-INICA su principal resultado esta relacionado a partir que revolucionó el control de malezas en el cultivo de la caña de azúcar en Cuba, el cual estaba basado totalmente en aplicaciones de herbicidas en período húmedo (abril-octubre) y por lo general sus tratamientos eran curativos, es decir cuando las malezas ya estaban haciendo o habían hecho el daño al cultivo. En estas condiciones de trabajo en experimentos en Cuba se demostró que se puede perder hasta un 98 por ciento de la producción cuando al cultivo no se le realiza ninguna actividad de control de malezas y hasta un 37 por ciento en los primeros 120 días iniciales después de plantado o cosechado (Díaz y Hernández, 2003)

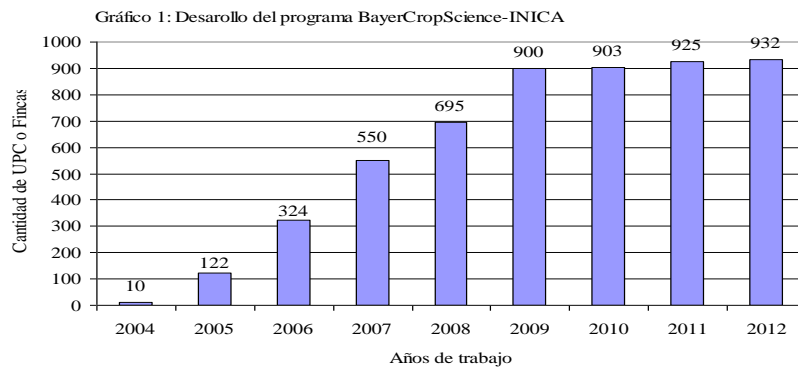
El Isoxaflutole se introdujo de forma comercial en Cuba en 1999, principalmente se empleada en caña nueva con humedad en el suelo y resultados altamente efectivos reportados por Olivera (2003). A partir de este año se realizan pequeñas extensiones para mostrar las posibilidades que ofrece su aplicación en periodo seco (sin humedad en el suelo) sin afectar su eficacia en el control de las malezas, principalmente su acción sobre las semillas de estas.

En el año 2004, se introduce los resultados alcanzados en el 2003 en 6089 hectáreas en 10 Unidades de Producción Cañera o Fincas (UPC) de 4 provincias y abarcando todos los tipos de suelos, los resultados mostraron que las malezas fueron controladas eficazmente y el enyerbamiento reportado en ellas fue inferior al 10 % del área muy por debajo de lo reportado por el resto de las áreas que se aplicó otra tecnología.

La gráfico 1, muestra la progresión en el desarrollo del programa en los 9 años de establecido este, comenzando como toda tecnología nueva con muy pocos productores y alcanzando actualmente 932 unidades o fincas, en algunas de ellas con toda el área cubierta. En la tabla 1 se refleja el porcentaje de área cubierta con esta tecnología de control de malezas, con un crecimiento ascendente desde su surgimiento y logrando una estabilidad en los últimos años entre el 39 y el 43 %.

Tabla 1: Porcentaje de área cubierta durante los años de implementado.

Años de trabajo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
% del área cubierta	0.94	5.83	18.07	34.92	43.58	41.59	39.11	40.90	42.75



Las áreas beneficiadas (gráfico 2), han tenido correspondencia con el desarrollo del programa durante el transcurso de los años, siendo de manera ascendente desde sus inicios, el año 2008 representó el de mayor área cubierta con 281095.0 há. En el año 2012 se cubre una superficie de 275814.4 hectáreas, de ellas 233457.5 en retoños en periodo seco (enero-abril) que es donde el programa muestra sus mayores bondades, retomando el ascenso nuevamente presentado en años anteriores. Estos resultados coinciden con los de Brasil donde Isoxaflutole (provence) es ampliamente utilizado para retoños durante el período seco, reportando muy buen control de las malas hierbas durante la etapa.

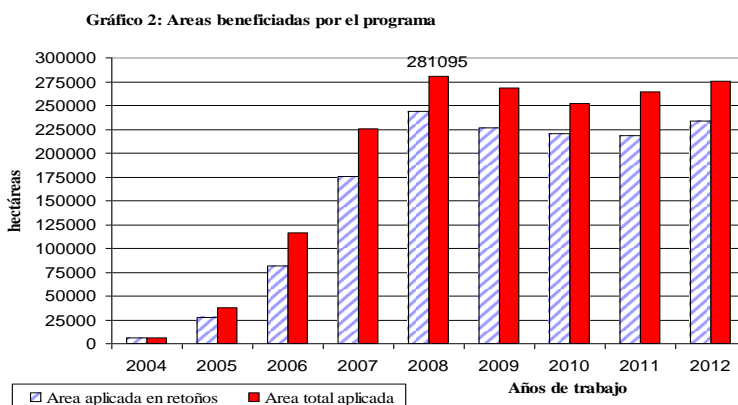


Tabla 2: Comportamiento de los enyerbamientos y la resiembra en las áreas con Isoxaflutole.

Años	% enyerbamiento		Resiembra realizada % del área
	Area con Isoxaflutole	Total reportado	
2010	8.9	17.2	15.8
2011	6.6	14.8	31.0
2012	5.4	13.0	26.8

En la tabla 2 se representa las áreas donde se ha aplicado Isoxaflutole el porcentaje de área con hierba ha estado disminuyendo, siendo inferior al resto donde se aplica otras tecnologías o productos, contribuyendo con este resultado a la disminución del enyerbamiento total, otro de los aspectos que influye en los rendimientos cañeros es la población de los campos, para lograr el aumento de las toneladas por hectárea el programa estableció la resiembra en los retoños alcanzando niveles por encima de un 25 % en los últimos años.

En la tabla 3 se muestra que aquellas UEB o Ingenios que sus áreas se han aplicado a un bajo porcentaje y además esta aplicación mantuvo atraso durante el periodo enero-abril su

rendimiento es inferior a 35 toneladas por hectárea causado por el daño al cultivo por los altos enyerbamientos reportados, mientras que aquellas que sus áreas están en su totalidad cubiertas por el programa y además es aplicado oportunamente (inmediatamente detrás de la cosecha) sus rendimientos son muy superiores por encima de las 50 toneladas. Los resultados negativos están asociados a los perjuicios que producen las malezas en los primeros estadios de desarrollo del cultivo según reportan Díaz y Hernández, 2003.

Tabla 3: Agrupamiento de las UEB según el avance de aplicación del Isoxaflutole por el área cosechada.

Grupo	Cantidad de UEB	Rend. (t/ha)	Area aplicada con Isoxaflutole	% del área cosechada aplicada con Isoxaflutole
1	19	29-35	69699.1	37.4
2	40	35-54	131704.5	65.8
3	4	+ 54	32053.9	+ 91

CONCLUSIONES

Se concluye que el programa BayerCropScience-INICA contribuye a la sostenibilidad en la producción caña del país debido a:

- Demostrando su efectividad durante los 9 años de implementado en el control de las malas hierbas.
- En la disminución del porcentaje de enyerbamientos en las áreas tratadas.
- Tiene un crecimiento sostenido en las áreas aplicadas desde el año 2004 hasta el 2012, estos últimos años con un promedio entre el 39 y 43 %.
- Los rendimientos cañeros en las áreas protegidas por el programa muestran un crecimiento sostenido, principalmente donde se cubren el mayor porcentaje de áreas.

LITERATURA CONSULTADA

- DÍAZ, J. C., F. GÓZALES ; I. GARCÍA ; C. FERNÁNDEZ ; G. NAVARRO; M. GÓMEZ; W. GONZÁLEZ; M. RODRÍGUEZ; MARTHA SÁNCHEZ Y S. HERNÁNDEZ (1998): Merlin GD75: Nuevo tipo de herbicida de dosis reducida en caña de azúcar. Revista Cuba y Caña. No 2. 1998.
- DÍAZ, J. C., Y D. HERNÁNDEZ. (2001). Influencia de la población y la distancia entre surcos en el control de malezas en caña de azúcar. II Congreso de la sociedad cubana de malezas. La Habana, Cuba, Pag. 188, 200.
- DÍAZ, J. C. Y D. HERNÁNDEZ. (2003). Influencia de la población y la distancia entre surcos en el control de malezas en caña de azúcar. XVI Congreso ALAM. Hermosillo, México.
- OLIVERA, E. (2004). Evaluación del programa Bayer CropScience-MINAZ-INICA de control de malezas en Ciego de Avila. Revista Cuba y Caña. No1. 2004.

RESISTENCIA CRUZADA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ALS EN *Sorghum halepense* COLECTADO EN MÉXICO

Antonia M. Rojano¹, José A. Dominguez², Hugo Cruz-Hipolito³, Abel Toledo³, Rafael De Prado¹

¹Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

²Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

³Bayer CropScience, México.

Resumen. Desde su introducción al principio de 1980, los herbicidas inhibidores de la ALS han sido ampliamente utilizados en diversos cultivos. Debido a su amplio espectro de control de malezas, bajas dosis, baja toxicidad en mamíferos y su alta selectividad en el cultivo. Sin embargo, estas características tan positivas han llevado a un uso intensivo de estas moléculas y a una rápida selección de biotipos resistentes. Actualmente, han sido detectadas 131 especies resistentes a estos herbicidas a nivel mundial. *Sorghum halepense* es una maleza cosmopolita, considerada como de las peores malas hierbas, se encuentra ampliamente distribuida en América y ha sido caracterizada como resistente a 4 grupos de herbicidas. El objetivo de este estudio es determinar el nivel de resistencia a las 5 clases de inhibidores de ALS de una población de *S. halepense* recolectada en maíz del área agrícola de Veracruz. Los ensayos in vitro (en los que los valores de I₅₀ fueron determinados) muestran resistencia a 4 de las familias químicas (sulfonilureas > imidazolinonas > pirimidilbenzoatos > sulfonil-aminocarbonil-triazolinonas) pero no a la familia de la triazolpirimidinas. Un ensayo paralelo muestra también resistencia cruzada a diferentes herbicidas de la familia de las sulfonilureas, con un orden de resistencia: metsulfuron > rimsulfuron > bensulfuron > clorsulfuron > nicosulfuron. **Palabras claves:** niveles de resistencia, valores de I₅₀, familias químicas, sulfonilureas

Summary. Since its introduction at the beginning of the 1980s, the ALS-inhibiting herbicides have been widely used in various crops. Due to its wide spectrum of weed control, low doses, low mammalian toxicity and high selectivity in the crop. However, these positive characteristics have resulted in an intensive use of these molecules and the rapid selection of resistant biotypes. Currently, 131 species resistant to these herbicides have been detected worldwide. *Sorghum halepense* is a cosmopolitan weed, considered as the worst weed is widely distributed in America and has been characterized as resistant to 4 groups of herbicides. The objective of this study is to determine

the resistance level to the 5 classes of ALS inhibitors of a *S. halepense* population harvested in maize of the Veracruz agricultural area. The in vitro assays (in which the I₅₀ values were determined) show resistance to 4 chemical families (sulfonilureas> imidazolinones> pirimidilbenzoates> sulfonil-aminocarbonyl-triazolinones) but not to the family of the triazolopyrimidines. A parallel assay also shows cross-resistance to different herbicides from the sulfonilureas, in an order of resistance: methsulfuron> rimsulfuron> bensulfuron> chlorsulfuron> nicosulfuron.

Keywords: resistance levels, I₅₀ values, chemical families, sulfonilureas

INTRODUCCIÓN

Sorghum halepense (L.) Pers. es una de las malezas perennes más comunes y problemáticas en las zonas de producción de cultivos en todo el mundo (ANDÚJAR *et al.*, 2013). Se reproduce por semilla y rizomas. Las plántulas son capaces de producir rizomas dentro de unas pocas semanas después de la emergencia.

Esta mala hierba es considerada como una de las tres malezas más problemáticas en cultivos de maíz en México, ya que puede causar una gran reducción del rendimiento del grano y en la calidad. A partir de esto, es evidente que *S. halepense* debe ser controlado de manera efectiva en el maíz con el fin de prevenir los efectos anteriores, así como para evitar un aumento de la zona infestada.

Aunque muchos agricultores se basan en el control químico, lo cierto es que en la actualidad el control químico de esta especie viene siendo cada vez más difícil al presentar resistencia cruzada y múltiple a una gran gama de herbicidas selectivos y no selectivos. Esto hace que exista la necesidad de un herbicida selectivo de post-emergencia para controlar esta mala hierba de forma eficaz en el maíz.

El uso abusivo de herbicidas inhibidores de la ALS para el control de *S. halepense*, debido a su amplio espectro de control de malezas, bajas dosis, baja toxicidad en mamíferos y su alta selectividad en el cultivo, ha favorecido la aparición de biotipos resistentes a estos herbicidas.

El objetivo de este estudio es determinar el nivel de resistencia a las 5 clases de inhibidores de ALS de una población de *S. halepense* recolectada en cultivos de maíz del área agrícola de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Herbicidas

Los ensayos enzimáticos se realizaron con herbicidas puros (> 98%) (bensulfuron, byspiribac, clorsulfuron, florasulam, flucarbazone, imazamox, metsulfuron, nicosulfuron, rimsulfuron y tribenuron) suministrados por diferentes casas comerciales.

Material vegetal

Las semillas de los dos biotipos de *S. halepense* utilizados se obtuvieron de plantas recolectadas en campos de cultivo de maíz en la zona de México (Veracruz, México). Uno de los biotipos utilizados era sensible ya que era eliminado fácilmente (*S. halepense*-S), mientras el otro era sospechoso de resistencia (*S. halepense*-R). Todas las semillas fueron desinfectadas con CaCl₂ 1mM para evitar la aparición de problemas en la germinación. Las plantas se obtuvieron sembrando las semillas en macetas de 2 L de sustrato (2:1 suelo:turba) con 1 planta cada maceta. Las condiciones de crecimiento fueron: temperatura día/noche de 28/20 °C y un fotoperíodo de 12 h de luz, manteniendo la humedad relativa constante al 80 %.

Actividad ALS

La actividad ALS se midió como la formación de producto, acetolactato, después de su conversión a acetoína por descarboxilación en presencia de ácido (RAY, 1984). El material vegetal utilizado para estos ensayos fue obtenido a partir de plantas de *S. halepense* biotipos R y S. La extracción de la enzima y los estudios de la actividad enzimática se realizó sobre hojas jóvenes siguiendo la metodología descrita por CALHA et al., (2007). Los ensayos de actividad se realizaron sobre extractos enzimáticos incubados con bensulfuron, byspiribac, clorsulfuron, florasulam, flucarbazone, imazamox, metsulfuron, nicosulfuron, rimsulfuron y tribenuron. Los resultados se expresaron como la concentración de herbicida necesaria para reducir la actividad ALS en un 50% (I₅₀) con respecto al control sin herbicida. El ensayo se realizó 2 veces, con 3 repeticiones cada experimento. Los datos se combinaron y se ajustaron a un modelo de regresión no lineal (STREIBIG et al., 1993; SEEFELDT et al., 1995). Los parámetros para cada biotipo y herbicida se estimaron con un intervalo de confianza del 95%, utilizando el programa de análisis estadístico Sigma Plot 11.0 (RUIZ-SANTAELLA et al., 2006).

RESULTADOS

Actividad ALS

Los ensayos *in vitro* muestran que el biotipo resistente presenta valores superiores al sensible frente a casi todas las distintas familias de herbicidas inhibidores de la ALS (Tabla 1). El factor de resistencia (FR) de *S. halepense*-R muestra que es 1.89 veces más resistente a flucarbazone (sulfonil-aminocarbonil-triazolinona), 3.53 veces más resistente a byspiribac (pirimidilbenzoato), 11.06 veces más resistente a imazamox (imidazolinona) y 18.40 veces más resistente a rimsulfuron (sulfunilurea) que el biotipo sensible. Respecto al florasulam (triazolpirimidina) no presenta ningún tipo de resistencia, incluso se aprecia que ocurre lo

contrario (Tabla 1). Por tanto el orden establecido de resistencia del biotipo R para las distintas familias de herbicidas es:

sulfonilureas > imidazolinonas > pirimidilbenzoatos > sulfonil-aminocarbonil-triazolinonas >>>>>>>>>> triazolpirimidinas

Tabla 1. Valores de I₅₀ para ALS con herbicidas de diferentes familias químicas inhibidores de la ALS en *S. halepense* R y S

HERBICIDA	BIOTIPO	I ₅₀ (μM)	FR
Florasulam	R	4.86	-----
	S	5.14	
Flucarbazone	R	2.23	1.89
	S	1.18	
Byspiribac	R	22.80	3.53
	S	6.45	
Imazamox	R	5004.91	11.06
	S	452.26	
Rimsulfuron	R	15.46	18.40
	S	0.84	

Un ensayo paralelo con diferentes herbicidas de la familia de las sulfonilureas (la que mayor factor de resistencia presenta) muestra también resistencia cruzada con un orden de resistencia: metsulfuron>rimsulfuron>bensulfuron>clorsulfuron>nicosulfuron tal y como se puede ver en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de I₅₀ para ALS con diferentes herbicidas de la familia química de las sulfonilureas en *S. halepense* R y S

HERBICIDE	BIOTYPE	I ₅₀ (μM)	FR
Nicosulfuron	R	15.03	4.91
	S	3.06	
Clorsulfuron	R	60.28	8.34
	S	7.23	
Bensulfuron	R	83.97	9.71
	S	8.65	
Metsulfuron	R	41.55	44.68
	S	0.93	
Rimsulfuron	R	15.46	18.40
	S	0.84	
Tribenuron	R	23.81	1.15
	S	20.74	

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que el *Sorghum halepense* denominado como resistente presenta una alta resistencia a las diferentes familias químicas inhibidoras de la enzima ALS, principalmente a las sulfonilureas, en las cuales también presenta resistencia cruzada a éstas. Por otra parte, frente a la familia de las triazolpirimidinas no existe resistencia por lo que esta familia de herbidas sería un candidato adecuado para el control de este biotipo. El hecho de que presente resistencia a algunas familias y a otras no nos hace dirigir nuestra futura investigación en estudiar la secuencia aminoacídica de la ALS del material utilizado en este trabajo, con el fin de dilucidar si estamos ante secuencias diferentes y/o proteínas de enlace también diferentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la subvención obtenida en el proyecto **AGL2010-16774/AGR**.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDÚJAR D.; RIBEIRO A.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA C.; DORADO J. (2013). Herbicide savings and economic benefits of several strategies to control *Sorghum halepense* in maize crops. Crop Protection, vol. 50, 17 – 23.
- CALHA I.M.; OSUNA M.D.; SERRA C.; MOREIRA I.; DE PRADO R.; ROCHA F. (2007). Mechanism of resistance to bensulfuron-methyl in *Alisma plantago-aquatica* biotypes from Portuguese rice paddy fields. Weed Research, vol. 47, Issue 3, 231 – 240.
- RAY T.B. (1984). Site of Action of Chlorsulfuron. Inhibition of Valine and Isoleucine Biosynthesis in Plants. Plant Physiology, vol.75, 827-831.
- RUIZ-SANTAELLA J.P.; BASTIDA F.; FRANCO A. R.; DE PRADO R. (2006). Morphological and molecular characterization of different *Echinochloa spp.* and *Oryza sativa* populations. Journal of agricultural and food chemistry, vol.54(4), 1166-72.
- SEEFELDT S. S.; JENSEN J. E.; FUERST E. P. (1995). Log-logistic analysis of dose-response relationships. Weed Technology, vol. 9, 218–227.
- STREIBIG J.C.; RUDEMO M.; JENSEN J.E. (1993). Dose-response curves and statistical models. Herbicide Bioassays. Boca Raton, FL: CRC Press. J. C. Streibig and P. Kudsk, eds. 29–55.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO SOB APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE

Maria Renata Rocha Pereira¹, Guilherme Sasso F. de Souza², Edson Diniz da Fonseca³,
Dagoberto Martins⁴

¹Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

²Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

³Suzano Papel e Celulose - edsond@suzano.com.br

⁴Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fcs.unesp.br

Resumo: Estudos recentes demonstram que a deriva, ou seja, o contato da planta com uma pequena quantidade do herbicida glyphosate, que é um dos poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto no Brasil, proporciona um maior desenvolvimento destas. Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos da aplicação de subdoses do herbicida glyphosate sobre o enraizamento, crescimento e desenvolvimento na produção de mudas de eucalipto por miniestaquia. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de subdoses de glyphosate na produção de mudas de *Eucalyptus urograndis* em diferentes épocas de aplicação. O experimento foi instalado e conduzido em um viveiro florestal comercial, no município de Capão Bonito/SP-Brasil. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com dezesseis repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação do herbicida glyphosate nas seguintes subdoses: 0; 7,5; 15; 30 e 60 g e.a. ha⁻¹, na formulação comercial Scout®. A aplicação nas mudas foi realizada aos 30 e 45 dias após o estaqueamento, sendo as miniestacas (± 4 cm) obtidas a partir da coleta de brotações do minijardim clonal. Foram realizadas avaliações visuais (fitotoxicidade) nas plantas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação, e após 60 dias foi avaliada a sobrevivência das plantas, massa seca de parte aérea e radicular. Não foi observada fitotoxicidade com a aplicação dos tratamentos, nem a morte das mudas, independente da época de aplicação. Observou-se que a dose de 7,5g de glyphosate resultou nos maiores valores, sendo que estes foram, em comparação com a testemunha, de 38,5% e 24,4% para a massa seca de parte aérea e de 29,8% e 8,9% para a massa seca, com a aplicação aos 30 e 45 dias, respectivamente. De acordo com os resultados a aplicação aos 30 dias após estaqueamento proporcionou um maior desenvolvimento nas mudas de eucalipto.

Palavras-chave: *Eucalyptus urograndis*, época de aplicação, herbicida, subdose.

Summary: Recent studies have shown that the drift, or contacting the plant with a small amount of the herbicide glyphosate, which is one of the few herbicides

registered in Brazil eucalyptus culture provides a greater development thereof. However, little is known about the effects of the application of sublethal glyphosate on rooting, growth and development in the production of eucalyptus seedlings by minicutting. In this context, this study aimed to evaluate the effects of applying reduced rates of glyphosate in seedlings of *Eucalyptus urograndis* in different application times. The experiment was arranged and conducted in a commercial nursery in the town of Capon Bonito/SP-Brazil. We used a completely randomized design, with sixteen repetitions. The treatments consisted of application of glyphosate in the following doses: 0, 7.5, 15, 30 and 60 g ha⁻¹, in the commercial formulation Scout ®. The application in seedlings was performed at 30 and 45 days after striking, and the cuttings (\pm 4 cm) obtained from the collection of shoots of clonal minigarden. Visual evaluations (phytotoxicity) in plants at 7, 14 and 21 days after application, and after 60 days was assessed the survival of plants, dry weight of root and shoot. No phytotoxicity was observed with the application of treatments, or the death of seedlings, regardless of the application time. It was observed that a dose of 7.5 g of glyphosate resulted in the highest amounts, and these were compared with the control, and 38.5% to 24.4% dry weight and shoot 29.8 % and 8.9% for dry weight, with the application at 30 and 45 days, respectively. According to the results of the application 30 days after staking provided greater development in eucalyptus seedlings.

INTRODUÇÃO

As florestas plantadas com a cultura do eucalipto e pinus ocupam atualmente uma área em torno de 6,1 milhões de hectares no Brasil (ABRAF, 2009), pois a implantação de maciços florestais de rápido crescimento constitui-se na alternativa mais viável, e promove uma grande oferta de madeira para atender a demanda do mercado brasileiro e mundial, além de proteger as reservas naturais.

Para atender a esta alta demanda na produção de madeira, atualmente, a miniestaquia para a obtenção de mudas, constitui-se o método mais adotado pelas empresas florestais brasileiras para clonagem de *Eucalyptus* (ALMEIDA et al., 2007), por meio de propagação vegetativa, permitindo uma melhoria na produtividade e qualidade das florestas, garantindo vantagens como uniformidades dos povoamentos, melhor adaptação dos clones às condições locais e aumento na produtividade (XAVIER e COMÉRIO, 1996).

Estudos recentes demonstram que a deriva, ou seja, o contato da planta com uma pequena quantidade do herbicida glyphosate, que é um dos poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto no Brasil (RODRIGUES E ALMEIDA, 2005), proporciona um maior desenvolvimento das plantas de *E. grandis*, conforme demonstrado por Pereira (2010) que com a aplicação de 30 g ha⁻¹ deste herbicida em plantas 30 dias após transplântio, observou uma diminuição da resistência estomática e consiguiente aumento da transpiração gerando uma redução na temperatura das folhas, o que sugere um aumento no crescimento. Em um estudo com mudas de *E. urophylla* com aplicação de 43,2 g ha⁻¹ de glyphosate, quando estas estavam com três meses de idade e

aproximadamente 30 cm de altura, observou-se aumento em altura e diâmetro, em comparação com a testemunha (Tuffi et al., 2006a).

Diante do exposto, pouco se sabe sobre os efeitos da aplicação de subdoses do herbicida glyphosate sobre o enraizamento, crescimento e desenvolvimento das mudas de eucalipto por miniestaquia, sendo uma linha de pesquisa que ainda esta carente de informações, devido às limitações de conhecimento na utilização deste herbicida como fitoregulador.

O objetivo deste projeto foi avaliar os efeitos da aplicação de subdoses de glyphosate na produção de mudas de *Eucalyptus urograndis* em diferentes épocas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em um viveiro de mudas comercial, cujas coordenadas geográficas são Latitude 24°00'21" Sul e Longitude 48°20'58" Oeste, com altitude de 705 m.

Foram utilizadas mudas clonais de híbridos de *Eucalyptus urograndis*, sendo as miniestacas (± 4 cm) obtidas a partir da coleta de brotações do minijardim clonal. No momento do estaqueamento, estas foram colocadas em contato com auxina em pó (AIB 3.000 mg kg⁻¹), para facilitar o seu enraizamento.

O estaqueamento foi realizado em tubetes (50 cc) preenchidos com substrato comercial Plantimax, o qual é utilizado no viveiro. As mudas foram conduzidas de acordo com os procedimentos da empresa, sendo feito a aclimação por 20 dias. Após a fase de aclimação das mudas, estas foram mantidas em casa de sombra com irrigação e sombreamento móvel.

Aos 30 e 45 dias após o estaqueamento, foi realizada a aplicação do herbicida glyphosate na formulação comercial Scout®, nas seguintes doses: 0, 7,5, 15, 30 e 60 g e.a. ha⁻¹. Foi utilizado um pulverizador costal, equipado com barra de aplicação contendo quatro pontas de pulverização tipo jato plano XR11002 VS, com um consumo de calda de 200 l ha⁻¹.

O experimento foi conduzido por 60 dias após aplicação dos tratamentos. Foram realizadas avaliações visuais dos efeitos dos tratamentos químicos sobre as plantas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação através de uma escala percentual de notas na qual zero consiste em ausência de injúria e cem em morte das plantas (SBCPD, 1995).

Ao final do período de 60 dias, foram realizadas avaliações da massa seca de parte aérea e radicular as quais serão secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60 \pm 2 °C até atingir peso constante.

O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado com 16 repetições. Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a análise de regressão pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, quando apresentarem significância menor ou igual a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada fitotoxicidade com a aplicação dos tratamentos, nem a morte das mudas, independente da época de aplicação.

Também não foi observada diferenças estatísticas significativas na massa seca de parte aérea (Figura 1) para mudas com aplicação dos tratamentos aos 30 e 45 DAE, mas de acordo com as médias observadas, a dose de 7,5g de glyphosate resultou nos maiores valores de massa, sendo que estes foram, em comparação com a testemunha, de 38,5% e 24,4%, respectivamente.

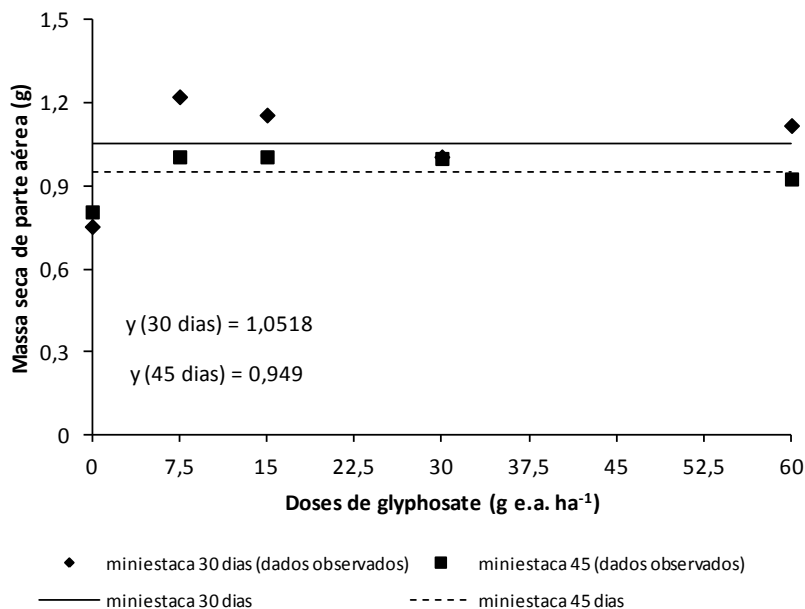


Figura 1. Massa seca de parte aérea (g) de mudas de *E. urograndis* submetidas à aplicação de subdoses de glyphosate.

Em miniestacas com 45 DAE o comportamento da massa seca de raiz (Figura 2) não foi verificada diferenças entre a aplicação dos tratamentos. Já, em miniestacas com 30 DAE, houve diferença entre os tratamentos, sendo o melhor resultado observado com a dose de 7,5 g, aumentando em média 29,8% na massa seca de raiz. De acordo com os resultados a aplicação aos 30 dias após estaqueamento proporcionou um maior desenvolvimento nas mudas de eucalipto.

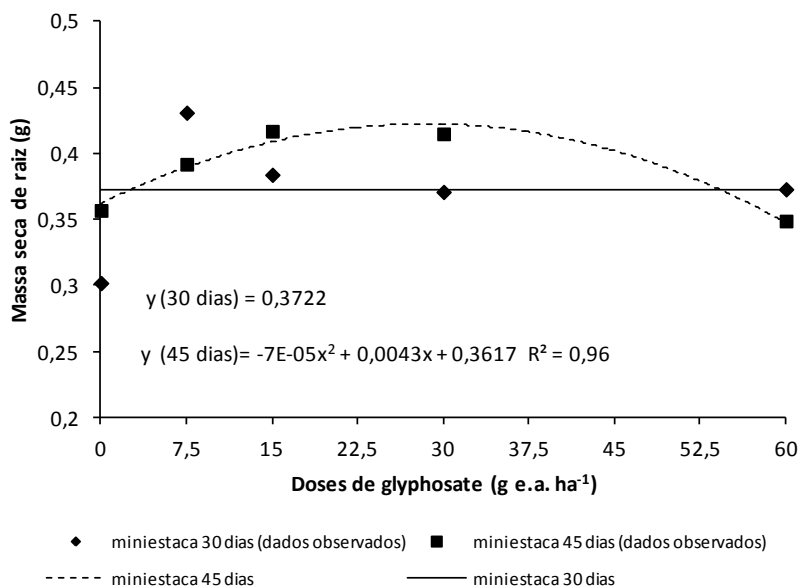


Figura 2. Massa seca de raiz (g) de mudas de *E. urograndis* submetidas à aplicação de subdoses de glyphosate.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados o experimento, constatou-se que o extrato de *Parthenium hysterophorus* inibiu a germinação de *U. decumbens* e estimulou a germinação de *D. horizontalis*. Assim, indica-se a utilização do *Parthenium hysterophorus* (losna-branca), como um herbicida natural para a *U. decumbens*.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F. D. et al. (2007). Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. *Revista Árvore*, 31, 3, 455-463.
- Anuário Estatístico da ABRAF. (2011). Disponível na Internet: <<http://www.abraflor.org.br>>. Acessado em 14 de março 2011.
- PEREIRA, M. R. R.; RODRIGUES, A. C. P.; COSTA, N. V.; MARTINS, D.; KLAR, A. E.; SILVA, M. R. (2010). Deriva de glyphosate sobre características fisiológicas em plantas de eucalipto. *Interciencia*, 35, 4, 279-283.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. (2005). Guia de herbicidas. Londrina: 2005. 591 p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 42p.
- TUFFI SANTOS, L.D. ; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; DUARTE, W.M. ; TIBURCIO, R.A.S. ; MACHADO, A.F.L. (2006). Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. *Planta Daninha*, 24, 2, 359-364.
- XAVIER, A.; COMÉRIO, J. (1996). Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. *Revista Árvore*, 20, 1, 9-16.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA SOBRE PLANTAS DE CÁRTAMO

Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹, Maria Renata Rocha Pereira², Ana Carolina da Costa Lara³, Hermes dos Santos Vitorino⁴, Dagoberto Martins⁵

¹ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

² Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

³ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - anacostlara@hotmail.com

⁴ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - vitorinohermeson@gmail.com

⁵ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fca.unesp.br

Resumo: Cultivado em todos os continentes, o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) surge como mais uma alternativa para a produção de óleo, para utilização na alimentação humana, na indústria e na produção de biodiesel. Devido a isso este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de diversos herbicidas graminicidas e latifolicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de cártamo. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e os tratamentos estudados constaram da aplicação em pós-emergência, sobre as plantas de cártamo, dos herbicidas graminicidas: cletodim+fenoxaprop-p-ethyl (0,040+0,040 kg i.a. ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (0,150 kg i.a. ha⁻¹), nicosulfuron (0,050 kg i.a. ha⁻¹), quinclorac (0,375 kg i.a. ha⁻¹), setoxydim (0,184 kg i.a. ha⁻¹), clefoxydim (0,150 kg i.a. ha⁻¹), imazapic (0,098 kg i.a. ha⁻¹), halosulfuron (0,112 kg i.a. ha⁻¹) e dos herbicidas latifolicidas: flumioxazin (0,040 kg i.a. ha⁻¹), bentazon (0,720 kg i.a. ha⁻¹), fomesafen (0,225 kg i.a. ha⁻¹), lactofen (0,250 kg i.a. ha⁻¹), oxadiazon (0,1,000 kg i.a. ha⁻¹), imazamox (0,242 kg i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,050 kg i.a. ha⁻¹) e ethoxysulfuron (0,080 kg i.a. ha⁻¹). Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. Dentre todos os tratamentos avaliados apenas os tratamentos com aplicação dos herbicidas graminicidas clefoxidim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, setoxydim, clefoxydim e flumioxazin e do herbicida latifolicida oxadiazon apresentaram boa seletividade e potencial de uso para a cultura do cártamo.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius*, graminicida, latifolicida.

Summary: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown on all continents and as an alternative for the oil production for food and industry use and for the biodiesel production. Because of this the aim of this study was to evaluate the selectivity of various latifolicide and grass herbicides applied in post-

emergence on safflower plants. The experiment was carried out in a greenhouse and the treatments were applied in post-emergence on the safflower plant. The treatments was the grass herbicides: clethodim fenoxaprop-p-ethyl (0.040 0.040 kg ai ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (0.150 kg ai ha⁻¹), nicosulfuron (0.050 kg ai ha⁻¹), quinclorac (0.375 kg ai ha⁻¹), setoxydim (0.184 kg ai ha⁻¹), clefoxydim (0.150 kg ai ha⁻¹), imazapic (0.098 kg ai ha⁻¹), halosulfuron (0.112 kg ai ha⁻¹) and the latifolicide herbicides: flumioxazin (0.040 kg ai ha⁻¹), bentazon (0.720 kg ai ha⁻¹), fomesafen (0.225 kg ai ha⁻¹), lactofen (0.250 kg ai ha⁻¹), oxadiazon (0,1,000 kg ai ha⁻¹), imazamox (0.242 kg ai ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0.050 kg ai ha⁻¹) and ethoxysulfuron (0.080 kg ai ha⁻¹). Visual evaluations of plants phytotoxicity was made at 7, 14, 21 and 28 days after herbicide application. Among all the treatments only treatments with the application of grass herbicides clefoxydim, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, setoxydim, clefoxydim and flumioxazin and application of the latifolicide herbicide oxadiazon showed good selectivity and potential for use in the safflower crop.

Keywords: *Carthamus tinctorius*, graminicide and latifolicide.

INTRODUÇÃO

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma planta da família Asteraceae originária da Ásia medindo até 150 cm de altura e bem adaptada às condições semiáridas. É uma espécie de cultivo antigo, que se domesticou, primeiramente, pela cor de suas flores e, mais tarde, pela produção de óleo (KNOWLES, 1989). Atualmente o cártamo esta sendo cultivado como oleaginosa, sendo a Índia, China, Egito, Estados Unidos, México e Rússia seus principais produtores. No Brasil a cultura do cártamo já foi introduzida no sul do país como ornamental (ROCHA, 2005).

As sementes desta espécie possuem elevados teores de óleo (35 a 40%) de ótima qualidade, tanto para consumo humano, como para uso industrial (CERIONI et al,1999) e a produção média de sementes por hectare situa-se em torno de uma a três toneladas, de acordo com a tecnologia empregada, e a produção de matéria seca pode variar entre 4 e 6 t ha⁻¹ (LANDAU et al., 2004).

Como qualquer cultura agrícola o cártamo também irá competir por recursos básicos ao seu desenvolvimento com as plantas daninhas presentes em sua área de cultivo. Apesar de seu alto potencial de uso nas condições agrícolas nacionais informações básicas sobre os efeitos da presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo de cártamo bem como recomendações de herbicidas para utilização nesta cultura são escassas na literatura. Alguns poucos trabalhos foram realizados por Anderson (1987), Blackshaw et al. (1990), Blackshaw et al. (1992) e Hatami et al. (2009) nos quais avaliaram aplicações de herbicidas do grupo sulfoniluréia, interações entre setoxydim ou fluazifop-P em mistura de tanque com chlorosulfuron ou thiamenuron, aplicação do herbicida flurtamone e dos herbicidas trifluralin, pendimentalin, ethafluralin e imazametabens, respectivamente. No entanto, muitos destes herbicidas não estão mais em comercialização e não são registrados para uso no Brasil. Portanto, o objetivo deste estudo foi

avaliar a seletividade de diversos herbicidas graminicidas e latifolicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de cártamo.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de cártamo foram semeadas em vasos de polietileno, com capacidade de 1,5 L, preenchidos com solo de barranco devidamente corrigido e adubado e alocados em condição de casa-de-vegetação. Após a semeadura foram realizados desbastes nas plântulas existentes de modo a deixar apenas uma planta por vaso.

Os diversos tratamentos constaram da aplicação dos herbicidas graminicidas: cletodim+fenoxaprop-p-ethyl (0,040+0,040 kg i.a. ha⁻¹), fluazifop-p-butyl (0,150 kg i.a. ha⁻¹), nicosulfuron (0,050 kg i.a. ha⁻¹), quinclorac (0,375 kg i.a. ha⁻¹), setoxydim (0,184 kg i.a. ha⁻¹), clefoxydim (0,150 kg i.a. ha⁻¹), imazapic (0,098 kg i.a. ha⁻¹), halosulfuron (0,112 kg i.a. ha⁻¹) e dos herbicidas latifolicidas: flumioxazin (0,040 kg i.a. ha⁻¹), bentazon (0,720 kg i.a. ha⁻¹), fomesafen (0,225 kg i.a. ha⁻¹), lactofen (0,250 kg i.a. ha⁻¹), oxadiazon (0,1,000 kg i.a. ha⁻¹), imazamox (0,242 kg i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (0,050 kg i.a. ha⁻¹) e ethoxysulfuron (0,080 kg i.a. ha⁻¹). Os tratamentos foram aplicados em pós-emergência, quando as plantas apresentavam entre 4 e 6 folhas definitivas, e foram instalados em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo também conduzidos vasos sem a aplicação de herbicidas.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, equipado com uma barra de pulverização munida com quatro pontas de jato plano tipo XR 11002 VS, com pressão de trabalho de 200 kPa, de modo a proporcionar um consumo de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de crambe aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) por meio uma escala percentual de notas, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota das plantas. Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DICUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de cártamo submetidas à aplicação de herbicidas graminicidas e latifolicidas aos 7, 14, 21 e 28 DAA estão apresentados na Tabela 1, na qual é possível observar que aos 7 DAA apenas os tratamentos com aplicação dos herbicidas graminicidas cletodim+fenoxaprop-p-ethyl e fluazifop-p-butyl não ocasionaram danos as plantas de cártamo, os demais herbicidas avaliados provocaram injúrias as plantas, sendo que, a aplicação de bentazon gerou a morte das plantas e a aplicação de lactofen e fomesafen provocaram 99,50 e 96,25% de dano as plantas.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius*) submetidas a aplicação de herbicidas gramínicos e latifolicidas em pós-emergência. Botucatu/SP, 2011.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
clet. + fenox. ¹	0,040 + 0,040	0,00 G	0,00 E	0,00 D	0,00 C
fluazifop-p-butyl	0,150	0,00 G	0,00 E	2,25 D	3,25 BC
Nicosulfuron	0,050	11,75 EFG	60,50 C	77,50 C	96,00 A
Quinclorac	0,375	67,50 BC	92,50 A	97,25 AB	100,00 A
Setoxydim	0,184	5,00 FG	8,50 DE	3,75 D	0,00 C
Clefoxydim	0,150	3,50 G	9,50 DE	3,50 D	0,75 BC
Imazapic	0,098	28,25 DE	85,25 AB	94,50 AB	100,00 A
Halosulfuron	0,112	65,00 BC	87,75 AB	94,50 AB	98,25 A
Flumioxazin	0,040	14,00 EFG	15,00 D	9,00 D	5,25 B
Bentazon	0,720	100,00 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Fomesafen	0,225	96,25 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Lactofen	0,250	99,50 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A
Oxadiazon	1,000	27,25 EF	17,00 D	7,25 D	3,00 BC
Imazamox	0,242	21,25 EFG	74,00 BC	87,50 BC	100,00 A
carfentrazone-ethyl	0,050	87,25 AB	96,00 A	98,75 A	100,00 A
Ethoxysulfuron	0,080	50,00 CD	85,50 AB	95,50 AB	100,00 A
F _{TRATAMENTO}		75,165**	198,783**	427,599**	2664,916**
d.m.s.		22,48	14,98	11,24	4,82
C.V. (%)		20,8	10,1	7,2	3,0

¹ cletodim + fenoxaprop-p-ethyl.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

** significativo a 1% de probabilidade.

Na avaliação realizada aos 14 DAA verifica-se que os tratamentos com aplicação de cletodim+fenoxaprop-p-ethyl e fluazifop-p-butyl continuaram a não causar danos às plantas de cártamo, já os demais tratamentos, agora com exceção à aplicação de oxadiazon, apresentam incrementos na intoxicação gerada nas plantas de cártamo, sendo que, a aplicação de fomesafen e lactofen geraram a morte das plantas. Já, aos 21 DAA é possível observar que os danos apresentados pelas plantas de cártamo foram aumentados em todos os tratamentos que já vinham apresentando índices de fitotoxicidade, no entanto, nos tratamentos com aplicação de setoxydim, clefoxydim, flumioxazin e oxadiazon as plantas de cártamo começaram a apresentar redução nos sintomas causados por estes herbicidas, reduzindo assim as porcentagens de fitointoxicação.

Na última avaliação visual realizada nas plantas de cártamo, aos 28 DAA, nota-se que os tratamentos com a aplicação dos herbicidas gramínicos cletodim+fenoxaprop-p-ethyl e setoxydim foram os únicos herbicidas em que as plantas de cártamo não apresentaram sintomas de fitointoxicação. Entretanto, alguns tratamentos geraram baixa intoxicação às plantas de cártamo, podendo também ser estudados para uso nesta cultura, são eles o fluazifop-p-butyl, clefoxydim, flumioxazin e oxadiazon que apresentaram 3,25, 0,75, 5,25 e 3,00% de intoxicação às plantas. Blackshaw et al. (1992) também verificaram a possibilidade de uso do herbicida setoxydim como alternativa seletiva de controle de plantas daninhas na cultura do cártamo.

Todos os demais herbicidas estudados foram extremamente prejudiciais à cultura do cártamo, apresentando danos às plantas acima de 96%.

CONCLUSÃO

Dentre todos os tratamentos avaliados apenas os tratamentos com aplicação dos herbicidas graminicidas clefoxidim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, setoxydim, clefoxydim e flumioxazin e do herbicida latifolicida oxadiazon apresentaram boa seletividade e potencial de uso para a cultura do cártamo.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, R.L. (1987). Broadleaf weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*) with sulfonylurea herbicides. **Weed Technology**, 1, 3, 242-246.
- Blackshaw, R.E.; Derksen, D.A.; Muendel, H.H. (1990). Herbicide combinations for postemergent weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). **Weed Technology**, 4, 1, 97-104.
- BLACKSHAW, R.E.; MORRISON, R.J.; MUENDEL, H.H.; ROTH, B.T. (1992). Weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*) with flurtamone. **Weed Science**, 40, 1, 110-114.
- CERIONI, G.A.; CHOLAKI, L.; FERNÁNDEZ, E.M.; GIAYETTO, O.; ASNAL, W.E. (1999). Comportamiento de cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en la region de Rio Cuarto, Cordoba (Argentina). **Revista Investigación Agraria – Produccion y Protección Vegetales**, 14, 1-2, 203-215.
- HATAMI, M.; VAZAN, S.; SHABANI, G.H.; MONDANI, F.; GOLZARDI, F.; SARVAR AMINI, S.H. (2009). Investigation of different weed management in spring safflower (*Carthamus tinctorius*) in rain fed condition. **Weed Research Journal**, 1, 1, 36-44.
- KNOWLES, P.L. (1989). **Safflower: Oil crops of the World, their breeding and utilization**. McGraw Hill, Mew York, pp. 363-374.
- LANDAU, S.; FRIEDMAN, S.; BRENNER, S.; BRUCKENTAL, I.; WEINBERG, Z.G.; ASHBELL, G.; HEN, Y.; DVASH, L.; LESHEM, Y. (2004). The value of safflower (*Carthamus tinctorius*) hay and silage grow under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. **Livestock Production Science**, 88, 263-271.
- ROCHA, E.K. (2005). **Fenologia e qualidade de *Carthamus tinctorius* L. em diferentes populações e épocas de cultivo**, 2005, 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA E PRÉ-PLANTIO INCORPORADO NA CULTURA DO CÁRTAMO

Guilherme Sasso Ferreira de Souza¹, Maria Renata Rocha Pereira², Ana Carolina da Costa Lara³, Hermes dos Santos Vitorino⁴, Dagoberto Martins⁵

¹ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - guisasso@hotmail.com

² Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - mariarenatarp@hotmail.com

³ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - anacostlara@hotmail.com

⁴ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - vitorinohermeson@gmail.com

⁵ Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias/UNESP - dmartins@fca.unesp.br

Resumo: O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma cultura com ciclo produtivo de 120 dias, e pode produzir de 1.000 a 3.000 quilos de sementes por hectare, na safrinha, sendo assim uma das opções econômicas em regiões semi-áridas ou áridas do Brasil. É uma planta oleaginosa, anual, altamente adaptada às condições de semi-aridez e como toda outra cultura está passível de competição com as plantas daninhas presentes nas áreas agrícolas nacionais. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado sobre plantas de cártamo. O estudo foi instalado em condições de casa-de-vegetação e os tratamentos estudados constaram da aplicação em pré-emergência dos herbicidas trifluralina (1,140 kg i.a. ha⁻¹), flumetsulam (0,105 kg i.a. ha⁻¹), metribuzim (0,360 kg i.a. ha⁻¹), diuron (1,200 kg i.a. ha⁻¹), diclosulam (0,025 kg i.a. ha⁻¹), atrazina (1,500 kg i.a. ha⁻¹), S-metolachlor (1,200 kg i.a. ha⁻¹) e sulfentrazone (0,500 kg i.a. ha⁻¹); e da aplicação em pré-plantio incorporado dos herbicidas: diclosulam (0,025 kg i.a. ha⁻¹), trifluralina (1,140 kg i.a. ha⁻¹), metribuzim (0,360 kg i.a. ha⁻¹) e flumetsulam (0,105 kg i.a. ha⁻¹). Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de cartamo aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação, foram também contabilizadas as plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 DAA e, ao final do período de avaliação a altura a massa seca das plantas foram determinadas. Apenas o herbicida trifluralin aplicado em pré-emergência apresentou seletividade e potencial de uso para a cultura do cártamo, no entanto, é também possível a avaliação do uso do herbicida S-metolachlor.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius*, fitointoxicação, planta daninha.

Summary: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is a crop with production cycle of 120 days, and can produce 1000-3000 kg of seeds per hectare, in the second crop, thus one of the economic options in arid or semi-arid Brazil. It is an oilseed plant, annual, highly adapted to semi-arid conditions and like any other

crop is susceptible to competition from weeds present in the national crop areas. Therefore, this study aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied pre-emergence and pre-plant incorporated on safflower plants. The study was carried out in green-house conditions and the studied treatments were the herbicide preemergence application of trifluralin (1.140 kg ai ha⁻¹), flumetsulam (0.105 kg ai ha⁻¹), metribuzin (0.360 kg ai ha⁻¹), diuron (1.200 kg ai ha⁻¹), diclosulam (0.025 kg ai ha⁻¹), atrazine (1.500 kg ai ha⁻¹), S-metolachlor (1.200 kg ai ha⁻¹) and sulfentrazone (0.500 kg ai ha⁻¹) and the herbicide pre-plant incorporated application of diclosulam (0.025 kg ai ha⁻¹), trifluralin (1.140 kg ai ha⁻¹), metribuzin (0.360 kg ai ha⁻¹) and flumetsulam (0.105 kg ai ha⁻¹). Visual evaluations of safflower plants phytotoxicity was made at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application, were also counted the emerged seedlings at 7, 14 and 21 DAA and at the end of the evaluation period the plant height and dry mass were determined. Only trifluralin applied in pre-emergence showed selectivity and potential for use in the safflower crop, however, is possible to evaluate the use of S-metolachlor herbicide.

Keywords: *Carthamus tinctorius*, phytotoxicity, weed.

INTRODUÇÃO

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma espécie de cultivo antigo, que se domesticou, primeiramente, pela cor de suas flores e, mais tarde, pela produção de óleo (KNOWLES, 1989). Esta planta pertence à família Asteraceae e é originária da Ásia, chega a medir até 150 cm de altura e é muito bem adaptada às condições semiáridas. No Brasil a cultura do cártamo já foi introduzida no sul do país como ornamental (ROCHA, 2005). Suas sementes possuem elevados teores de óleo (35 a 40%) de ótima qualidade, tanto para consumo humano, como para uso industrial (CERIONI et al, 1999) e a produção média de sementes por hectare situa-se em torno de uma a três toneladas, de acordo com a tecnologia empregada, e a produção de matéria seca pode variar entre 4 e 6 t ha⁻¹ (LANDAU et al., 2004).

Durante seu desenvolvimento as plantas de cártamo estarão sujeitas a competição por recursos básicos ao seu desenvolvimento imposta pelas plantas daninhas presentes em sua área de cultivo. Alguns poucos trabalhos foram realizados por ANDERSON (1987), BLACKSHAW et al. (1990), BLACKSHAW et al. (1992) e HATAMI et al. (2009) nos quais avaliaram aplicações de herbicidas do grupo sulfoniluréia, interações entre sethoxydim ou fluazifop-P em mistura de tanque com chlorosulfuron ou thiamenuron, aplicação do herbicida flurtamone e dos herbicidas trifluralin, pendimethalin, ethafluralin e imazametabens, respectivamente. No entanto, no Brasil são escassas as informações sobre o uso de herbicidas e do controle de plantas daninhas na cultura. Devido a isso este estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e em pré-plantio incorporado sobre plantas de cártamo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido em vasos de polietileno, com capacidade de 1,5 L, preenchidos com solo de barranco devidamente corrigido e adubado, em condição de casa-de-vegetação. Os tratamentos estudados constaram da aplicação: em pré-emergência (PRÉ) dos herbicidas trifluralina (1,140 kg i.a. ha⁻¹), flumetsulam (0,105 kg i.a. ha⁻¹), metribuzim (0,360 kg i.a. ha⁻¹), diuron (1,200 kg i.a. ha⁻¹), diclosulam (0,025 kg i.a. ha⁻¹), atrazina (1,500 kg i.a. ha⁻¹), S-metolachlor (1,200 kg i.a. ha⁻¹) e sulfentrazone (0,500 kg i.a. ha⁻¹); e da aplicação em pré-plantio incorporado (PPI) dos herbicidas diclosulam (0,025 kg i.a. ha⁻¹), trifluralina (1,140 kg i.a. ha⁻¹), metribuzim (0,360 kg i.a. ha⁻¹) e flumetsulam (0,105 kg i.a. ha⁻¹). As sementes de cártamo foram semeadas a 1,5 cm de profundidade anteriormente a aplicação dos tratamentos químicos em PRÉ e para os tratamentos com aplicação em PPI as sementes foram semeadas a 1,5 cm de profundidade após a aplicação e incorporação dos herbicidas. A incorporação foi realizada após a aplicação dos tratamentos com a colocação e mistura do solo em de sacos de polietileno. O experimento foi instalado em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo também conduzidos vasos sem a aplicação de herbicidas.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, equipado com uma barra de pulverização munida com quatro pontas de jato plano tipo XR 11002 VS, com pressão de trabalho de 200 kPa, de modo a proporcionar um consumo de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de cártamo aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) por meio uma escala percentual de notas, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Foram contabilizadas as plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 DAA e, ao final do período de avaliação a altura a massa seca das plantas foram determinadas. Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e, quando necessário transformados segundo a equação $y = \arcsin \sqrt{(x/100+0,5)}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações visuais de fitointoxicação nas plantas de cártamo submetidas à aplicação de herbicidas em pré-emergência e pré-plantio incorporado aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA estão apresentados na Tabela 1, na qual observa-se que todos os herbicidas avaliados provocaram danos as plantas de cártamo já aos 7 DAA, sendo que os tratamentos com aplicação de diclosulam e flumetsulam em PPI foram os que mais provocaram injúrias as plantas, com 60,50% de dano. Na avaliação visual realizada aos 14 DAA verifica-se que todos os tratamentos avaliados, tanto os com aplicação em pré-emergência quanto os com aplicação em pré-plantio incorporado, apresentaram incremento nas porcentagens de injúrias geradas nas plantas de cártamo, sendo a aplicação de sulfentrazone em PRÉ e diclosulam e flumetsulam em PPI os tratamentos com maiores danos as plantas. Aos 21 DAA todos os tratamentos herbicidas avaliados apresentaram incrementos nos danos gerados as plantas de cártamo, atingindo médias de dano acima de 80% para os tratamentos com aplicação de metribuzim, atrazina e sulfentrazone

em PRÉ e diclosulam em PPI e, morte das plantas no tratamento com aplicação de metribuzim em PPI.

Tabela 1. Efeito de diferentes herbicidas sobre a porcentagem de fitointoxicação visual das plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius*) aplicados em pré-emergência e pré-plantio incorporado.

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	Dias Após a Aplicação (DAA)				
		7	14	21	28	35
trifluralina	1,140	6,00 CDE	6,75 F	9,25 E	18,75 D	13,75 E
flumetsulam	0,105	10,00 BCD	17,50 CDEF	57,25 D	85,50 B	85,75 B
metribuzim	0,360	13,50 BC	30,00 BC	93,75 AB	99,00 A	100,00 A
Diuron	1,200	8,50 BCDE	12,50 DEF	77,00 BCD	96,75 A	98,50 A
diclosulam	0,025	16,25 B	29,00 BCD	62,50 CD	95,25 A	94,75 A
Atrazina	1,500	14,25 BC	25,25 BCDE	99,25 A	100,00 A	100,00 A
S-metolachlor	1,200	2,00 E	9,50 EF	12,50 E	23,25 D	24,25 D
sulfentrazone	0,500	14,75 B	68,25 A	95,00 AB	96,25 A	97,50 A
diclosulam ¹	0,025	60,50 A	77,00 A	81,25 ABC	95,75 A	95,00 A
trifluralina ¹	0,720	5,00 DE	5,50 F	11,50 E	33,75 C	33,75 C
metribuzim ¹	0,360	11,25 BCD	35,75 B	100,00 A	100,00 A	100,00 A
flumetsulam ¹	0,105	60,50 A	61,75 A	77,00 BCD	95,50 A	95,00 A
F _{tratamento}		156,04**	54,40**	65,08**	374,43**	400,63**
C.V. (%)		17,2	21,4	13,4	4,3	4,2
d.m.s.		7,91	16,60	21,42	8,26	8,19

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p<0,05).

** significativo a 1% de probabilidade.

Do mesmo modo que nas avaliações anteriores, aos 28 DAA as plantas de cártamo apresentaram ainda mais incremento nas injúrias em resposta à aplicação de todos os tratamentos herbicidas avaliados, sendo que com exceção apenas dos tratamentos com aplicação de trifluralina e S-metolachlor em PRÉ e de trifluralina em PPI todos os herbicidas provocaram danos acima de 85% nas plantas de cártamo e, além da aplicação de metribuzim em PPI, a aplicação de atrazina em PRÉ também gerou a morte das plantas de cártamo.

Na última avaliação realizada, aos 35 DAA, é possível observar que a aplicação de trifluralina em PRÉ foi o tratamento que apresentou menor dano as plantas de cártamo, com 13,75% de injúria, seguido pela aplicação de S-metolachlor em PRÉ com 24,25% e de trifluralina em PPI com 33,75% de injúria. Todos os demais tratamentos avaliados provocaram danos as plantas de cártamo acima de 85,75%. Estes resultados demonstram que a cultura do cártamo é muito sensível a aplicação de todos os herbicidas avaliados neste estudo e reforça a necessidade de mais estudos para esta promissora cultura.

Os resultados do número de plântulas emergidas aos 7, 14 e 21 DAA, altura de plantas e acúmulo de massa seca nas plantas de cártamo estão apresentados na Tabela 2. Não houve diferenças entre os tratamentos avaliados no número de plantas emergidas aos 7 DAA, mas aos 14 DAA observa-se que os quatro tratamentos aplicados em PPI foram os que mais possibilitaram a emergência das plântulas de cártamo, entretanto na avaliação realizada aos 21 DAA verifica-se que os valores de plântulas emergidas nestes tratamentos reduziram e o tratamento com aplicação de trifluralina em PRÉ foi o tratamento que mais de aproximou ao

valor apresentado pela testemunha sem aplicação de herbicidas, seguido pela aplicação de S-metolachlor em PRÉ e flumetsulam em PPI. A altura das plântulas de cártamo foi influenciada pela aplicação de todos os herbicidas avaliados, sendo que a aplicação de trifluralina em PRÉ e PPI foram os tratamentos que mais se aproximaram da altura das plantas testemunhas, seguidos pelo tratamento com aplicação de S-metolachlor em PRÉ.

Os resultados obtidos para a massa seca acumulada nas plantas de cártamo reafirmam os resultados de todas as avaliações anteriores, com o acúmulo de massa seca no tratamento com aplicação de trifluralina em PRÉ não se diferenciando do acúmulo de massa seca do tratamento testemunha, sendo assim o melhor tratamento herbicida deste estudo, seguido pelo acúmulo de massa seca obtidos nos tratamentos com aplicação de S-metolachlor em PRÉ e trifluralina em PPI.

Tabela 2. Efeito de diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência e pré-plantio incorporado sobre o número de plântulas emergidas, altura de plantas e acúmulo de massa seca de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius*).

Tratamentos	Dose (kg i.a. ha ⁻¹)	Número de plântulas emergidas ¹			Altura de plantas (cm)	Massa seca (g)
		7 DAA ²	14 DAA	21 DAA		
testemunha	---	19,75	21,50 CD	21,50 A	7,47 A	0,66 A
trifluralina	1,140	23,50	23,50 BC	23,50 A	5,67 B	0,54 AB
flumetsulam	0,105	11,75	6,75 D	11,75 AB	0,97 DE	0,09 DE
metribuzim	0,360	9,75	8,25 CD	1,75 BC	0,00 E	0,00 E
Diuron	1,200	16,75	15,00 CD	15,00 A	0,12 E	0,02 E
diclosulam	0,025	13,25	13,25 CD	11,75 AB	0,42 DE	0,03 E
Atrazina	1,500	20,00	20,00 CD	1,75 BC	0,00 E	0,00 E
S-metolachlor	1,200	16,50	18,25 CD	16,50 A	3,72 C	0,44 BC
sulfentrazone	0,500	18,50	25,00 BC	15,25 A	0,20 DE	0,05 E
diclosulam ¹	0,025	11,50	50,00 AB	14,75 A	1,17 DE	0,03 E
trifluralina ¹	0,720	11,75	70,00 A	11,75 AB	4,62 BC	0,29 CD
metribuzim ¹	0,360	16,75	68,25 A	0,00 C	0,00 E	0,00 E
flumetsulam ¹	0,105	16,75	56,75 A	16,75 A	1,47 D	0,05 E
F tratamento		1,24 ^{ns}	18,50**	8,37**	90,62**	30,44**
C.V. (%)		13,1	11,7	14,0	26,7	48,9
d.m.s.		0,29	0,31	0,28	1,32	0,21

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p<0,05). ¹

Dados transformados segundo a equação $y = \arcsin \sqrt{(x/100+0,5)}$. ² DAA = Dias após a aplicação.

** significativo a 1% de probabilidade. ^{ns} não significativo.

CONCLUSÃO

Apenas o herbicida trifluralin aplicado em pré-emergência apresentou seletividade e potencial de uso para a cultura do cártamo, no entanto, é também possível a avaliação do uso do herbicida S-metolachlor.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, R.L. (1987). Broadleaf weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*) with sulfonylurea herbicides. **Weed Technology**, 1, 3, 242-246.
- BLACKSHAW, R.E.; DERKSEN, D.A.; MUENDEL, H.H. (1990). Herbicide combinations for postemergent weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). **Weed Technology**, 4, 1, 97-104.
- BLACKSHAW, R.E.; MORRISON, R.J.; MUENDEL, H.H.; ROTH, B.T. (1992). Weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*) with flurtamone. **Weed Science**, 40, 1, 110-114.
- CERIONI, G.A.; CHOLAKI, L.; FERNÁNDEZ, E.M.; GIAYETTO, O.; ASNAL, W.E. (1999). Comportamiento de cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en la region de Rio Cuarto, Cordoba (Argentina). **Revista Investigación Agraria – Produccion y Protección Vegetales**, 14, 1-2, 203-215.
- KNOWLES, P.L. (1989). **Safflower: Oil crops of the World, their breeding and utilization**. McGraw Hill, Mew York, pp. 363-374.
- LANDAU, S.; FRIEDMAN, S.; BRENNER, S.; BRUCKENTAL, I.; WEINBERG, Z.G.; ASHBELL, G.; HEN, Y; DVASH, L.; LESHEM, Y. (2004). The value of safflower (*Carthamus tinctorius*) hay and silage grow under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. **Livestock Production Science**, 88, 263-271.
- ROCHA, E.K. (2005). **Fenologia e qualidade de *Carthamus tinctorius* L. em diferentes populações e épocas de cultivo**, 2005, 59 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

RESULTADOS DEL USO DE HERBICIDAS DE SYNGENTA IBEROAMERICANA S.A EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

Rafael Zuaznabar Zuaznabar¹, Inoel García Ruiz¹, Reynerio Téllez Zorrilla², Lorenzo Rodríguez Estrada¹ y Manuel Noy Rodríguez³.

¹Instituto de Investigaciones de la Caña Azúcar. rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu

²Empresa Azucarera Granma. ³Syngenta Iberoamericana S.A.

Resumen: Se reportan los resultados de experimentos y estudios extensivos establecidos en condiciones de humedad sobre suelo Cambisol en preemergencia de las malezas *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, *Sorghum halepense* (L) Pers, *Ipomoea trifida* (Kunth), *Echinochloa colona* (L.) Link. y *Digitaria adscendens* (Kunth) Henr, donde el tratamiento de Dual Gold CE 96 (S-metolaclor) más Ametrina GD 80 a dosis de 1.5 l/ha más 1.5 kg/ha resultó similar al tratamiento estándar de Isoxaflutol GD 75 más Ametrina GD 80 a dosis de (0.175 - 0.200 + 1.75 - 2.00 kg/ha) con una reducción significativa de los costos. Por otra parte en condiciones de limitada a escasa humedad del suelo Glifosato CS 48 a 3 l/ha más trifloxisulfuron (Envoke GD 75) a 0.020 kg/ha resultó más efectivo en el control post emergente de especies perennes y gramíneas anuales que Glifosato CS 48 a 4 l/ha y también la mezcla de Envoke GD 75 + Asulam LS 40 a 0.04 kg/ha más 4 l/ha mostró control más efectivo y duradero sobre *Sorghum halepense* (L) Pers y *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapt, que el estándar de Glufosinato de amonio LS 15 1.5 l/ha más Asulam LS 40 a 4 l/ha.

Palabras clave: Malezas, humedad, caña de azúcar.

Summary: The results of experiments and extensive studies are reported settled down under conditions of humidity on floor Cambisol in pre emergency of the weeds *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, *Sorghum halepense* (L) Pers, *Ipomoea trifida* (Kunth), *Echinochloa colona* (L.) Link and *Digitaria adscendens* (Kunth) Henr, where the treatment of Dual Gold CE 96 (S-metolaclor) more Ametrina GD 80 to dose of 1.5 l/ha but 1.5 kg/ha was similar to the standard treatment of Isoxaflutol GD 75 more Ametrina PH 80 to dose of (0.175 - 0.200 + 1.75 - 2.00 kg/ha) with a significant reduction of the costs. On the other hand under conditions of limited to scarce humidity of the floor Glifosato CS 48 to 3 l/ha more trifloxisulfuron (Envoke GD 75) to 0.02 kg/ha it was more effective in the control post emergent of annual perennial and gramineous species that Glifosato CS 48 to 4 l/ha and also the mixture of Envoke GD 75 + Asulam LS 40 to 0.04 kg/ha more 4 l/ha showed more effective and more durable control on *Sorghum halepense* (L) Pers and *Brachiaria mutica*

(Forsk) Stapt that the standard of ammonium Glufosinato LS 15 1.5 l/ha more Asulam LS 40 to 4 l/ha.

Keywords: Weeds, humidity, sugar cane.

INTRODUCCIÓN

Entre los métodos de control de malezas en caña de azúcar, los herbicidas tienen gran importancia, debido a que brindan un efecto más duradero, alta productividad y un uso más racional de mano de obra, por lo que su empleo resulta económicamente viable en la generalidad de los casos cuando se cumplen los parámetros técnicos establecidos.

En el presente trabajo se describe el resumen de los resultados del uso de herbicidas del portafolio de la Compañía Syngenta Iberoamericana S.A en experimentos y plantaciones comerciales de caña de azúcar en Cuba en diferentes estadios de desarrollo del cultivo y las malezas y variadas condiciones edafoclimáticas, donde se ponen de manifiesto la eficacia de Dual Gold CE 96 (S-metolaclor), en mezcla con Ametrina GD 80 en tratamientos pre emergente, así como el empleo de mezclas de Envoke GD 75 (trifloxisulfuron) con Asulam LS 40 en post emergencia de las malezas, en cualquier estadio de desarrollo del cultivo sin daños fitotóxicos visibles en la caña. También Glifosato CS 48 mezclado con Envoke GD 75 en el control postemergente de malezas mono, dicotiledóneas y ciperáceas en áreas de canales guardarrayas y otras sin caña alcanzó resultados satisfactorios por lo que el empleo de estos productos en caña de azúcar son técnicamente eficaz, ambientalmente seguro y económicamente viable, recomendándose para las condiciones edafoclimáticas similares a este estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar la eficacia herbicida de Dual Gold CE 96 (S-metolaclor) en mezcla con Ametrina GD 80 en comparación con mezclas de Isoxaflutole GD 75 más Ametrina GD 80 en pre emergencia de las malezas y Asulam LS 40 mezclado con Trifloxisulfuron GD 75 y con Glufosinato de amonio LS 15 tratamiento estándar en post emergencia de las malezas, se establecieron estudios en parcelas experimentales de 48 m² y extensiones con diseño experimental en franjas de 1.5- 2.0 ha, sobre el principal suelo donde se cultiva la caña de azúcar en Cuba (Cambisol) y diferentes tipos de cepa en condiciones de riego los experimento y de secano (temporal) las extensiones respectivamente.

Las aplicaciones de los productos se efectuaron con asperjadora de espalda Matabi acopladas con boquillas flood jet, así como máquinas asperjadoras con boquillas F110 de abanico plano no uniforme, y con solución final calibrada a 200 L/ha. Después de la aplicación, a diferentes intervalos de tiempo, se efectuaron evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer 1975) y de tolerancia del cultivo usando la escala EWRS de nueve grados (Johannes y Schuh, 1971, citado por Ciba Geigy 1981), donde el grado 1 significa ningún efecto, como el testigo no tratado (Tabla 1).

Tabla 1. Fitotoxicidad (Escala EWRS de 9 grados).

Grado	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	Ausencia absoluta de síntomas
2	Síntomas muy ligeros
3	Síntomas ligeros, pero claramente visibles
4	Síntomas más marcados, clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento
5	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	Destrucción total del cultivo

Las especies de malezas predominantes en los tratamientos pre emergente fueron: *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, *Sorghum halepense* (L) Pers, *Ipomoea trifida* (Kunth), *Echinochloa colona* (L.) Link. y *Digitaria adscendens* (Kunth) Henr, y en post emergencia *Sorghum halepense* (L) Pers y *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf

RESULTADOS Y DISCUSION

La cobertura total de malezas por tratamiento (Tabla 2) muestra que las mezclas de Dual Gold CE 96 a 1.5 L/ha + Ametrina PH 80 a 1.5 Kg/ha resultó ligeramente superior que las mezclas de Isoxaflutole + Ametrina 0.175 - 0.200 Kg/ha + 1.75 - 2.00 Kg/ha hasta los 90 días posteriores a la aplicación lo que ratifica la eficacia de este tratamiento en condiciones de humedad en el suelo; además se debe destacar que no se apreciaron daños fitotoxicos visibles en ninguna de las variedades cultivadas, sin embargo los tratamientos que incluían Isoxaflutole GD 75 tuvieron una fuerte clorosis en forma de albinismo que se recupera con el transcurso del tiempo, pero que indudablemente deben tener efecto sobre el rendimiento agrícola, por lo que estudios que se realizaran próximamente cuantificaran las afectaciones en la producción del cultivo.

Tabla 2. Efectividad tratamientos pre emergentes (cobertura total de malezas %).

Tratamientos	Dosis (kg o L/ha)	Días de la aplicación			Fito
		30	60	90	1-9
Dual Gold + Ametrina	1.5 + 1.5	4	9	16	1
Isoxaflutole + Ametrina	0.175 + 1.75	6	15	19	3
Isoxaflutole + Ametrina	0.200 + 2.00	5	11	17	4

En las aplicaciones en post emergencia de las malezas el tratamiento de Asulam LS 40 a dosis de 4 L/ha más Trifloxisulfuron GD 75 a 0.040 Kg/ha resultó selectivo a todas las variedades en estudio y superior tanto en eficacia como en la durabilidad del control de las malezas *Sorghum halepense* (L.) Pers y *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf (que son consideradas especies problemas por su difícil control y por su reproducción por semillas y órganos subterráneos) que la mezcla de Asulam LS 40 a 4 L/ha más Glufosinato de Amonio LS 15 a 1.5 L/ha. Por otra parte también el tratamiento con Glufosinato de amonio resulta altamente fitotxico al cultivo por lo que su espacio se limita al pre cierre de la plantación, debiendo

ocasionar daños al cultivo y efecto sobre el rendimiento agrícola que se cuantificarán en próximos estudios, (Tabla 3).

Tabla 3. Efectividad tratamientos post emergente (cobertura total de malezas %).

Tratamientos	Dosis (Kg o L/ha)	Días de la aplicación			Fito
		20	40	60	1-9
Asulam + Trifloxisulfuron	4.0 + 0.040	2	8	18	1
Asulam + Glufosinato de amonio	4.0 + 1.50	10	35	55	4
Glifosato	4.0	3	8	10	--
Glifosato + Trifloxisulfuron	3.0 + 0.020	0	2	5	--

En áreas sin caña el tratamiento de Glifosato CS 48 más Trifloxisulfuron GD 75 resultó superior al tratamiento estándar de Glifosato CS 48 sólo, (Tabla 3).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El tratamientos de Dual Gold CE 96 (S-metolaclor) a 1.5 L/ha + Ametrina GD 80 a 1.5 Kg/ha, mostró buena efectividad en el control pre emergente de las malezas ligeramente superior a los tratamientos de Isoxaflutole GD 75 a 0.175-0.200 Kg/ha + Ametrina PH 80 a 1.75-2.00 Kg/ha, con humedad en el suelo.
2. El tratamiento de Asulam LS 40 a 4 L/ha en mezcla con Trifloxisulfuron GD 75 a 0.040 Kg/ha mantuvo un efecto consistente en el control de *Sorghum halepense* (L.) Pers y *Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf , que resultó superior a la mezcla de Glufosinato de amonio más Asulam LS 40 a dosis de 1.5 más 4 L/ha respectivamente.
3. Glifosato CS 48 a 3 L/ha más Trifloxisulfuron 0.020 Kg/ha en áreas sin caña fue superior al tratamiento estándar de Glifosato CS 48 a 4 L/ha.
4. El tratamiento de Dual Gold CE 96 (S-metalaclor) a 1.5 L/ha + Ametrina GD 80 a 1.5 Kg/ha no mostró síntomas de fitotoxicidad en ninguna variedad de caña de azúcar, mientras que las mezclas de Isoxaflutole GD 75 a 0.175+ 0.200 Kg/ha más Ametrina PH 80 a 1.75 + 2.00 Kg/ha mostraron fitotoxicidad moderada en la generalidad de los casos. Por otra parte las mezcla que incluían Asulam LS 40 a 4 L/ha resultaron tolerantes al cultivo con Trifloxisulfuron GD 75 a 0.040 Kg/ha y fitotóxicas al cultivo con Glufosinato de Amonio LS 15 a 1.5 L/ha pudiendo ser severa según la variedad.

RECOMENDACIONES

- 1- Realizar estudios para cuantificar las pérdidas en el rendimiento agrícola de la caña de azúcar por el efecto fitotóxico de los herbicidas en diferentes estadios de desarrollo del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- FISCHER, F. (1975). Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. *Rev. Agric.*, 8 (1): 70-80.
- JOHANNES, H. Y SCHUH, J. (1971). Das Bonitierungsschema 1-9. En: *European Weed Research Council (EWRC)*, Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- CIBA GEIGY. (1981). *Manual para Ensayos de Campo*. 2^{da} ed., Basilea, 205 p.

APLICACIÓN EN PRE EMERGENCIA DE LAS MALEZAS DE IMAZAPIC GD 70 (DROMÓN) DE LUXEMBURGO INDUSTRIES LTD Y EN MEZCLAS CON ISOXAFLUTOLE GD 75 EN CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

Lauro Fanjul Alvarez¹, Rafael Zuaznabar Zuaznabar¹, Ismael Hernández Valle², Jorge Almaguer Gonzalez¹, Saturnino Gonzalez³ y Frank Miranda².

¹Instituto de investigaciones de la caña de azúcar. rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu

²Empresa Azucarera Artemisa.

³Luxemburgo Industries LTD. CUBA

Resumen: Se reportan los resultados de dos estudios extensivos desarrollados en las Unidades de Base Abraham Lincoln y 30 de Noviembre de la Empresa Azucarera Artemisa, en caña de azúcar de retoño fertilizada al centro de la cepa y con cobertura inalterada de residuos de cosecha, sobre suelo Ferralsol en condiciones de sequía prevaleciente y en pre emergencia de las malas hierbas *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, *Sorghum halepense* (L) Pers, *Euphorbia heterophylla* (L.) *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don, *Cynodon dactylon* (L.) Pers y *Cyperus rotundus* L. Los tratamientos evaluados de Imazapic GD 70 a 0.200 kg/ha y las mezclas de Imazapic GD 70 0.15 kg/ha + 0.050 kg/ha de Isoxaflutole GD 75, Imazapic GD 70 0.100 kg/ha + Isoxaflutole GD 75 0.100 kg/ha, Imazapic GD 70 0.050 kg/ha + Isoxaflutole GD 75 0.150 kg/ha mantuvieron un control de las malas hierbas hasta 130 días posteriores a la aplicación similares al tratamiento estándar de Isoxaflutole GD 75 a 0.200 kg/ha con una reducción significativa de los costos y sin daños fitotóxicos visibles en el cultivo.

Palabras clave: Caña azúcar, pre emergencia, malas hierbas.

Summary: The results of two extensive studies are reported developed in the Managerial Units of Base Abraham Lincoln and 30 of November of the Sugar Company Artemisa in cane of sprout sugar fertilized to the center of the stump and with unaffected covering of crop residuals on floor Ferralsol under conditions of prevalent drought and in pre emergency of the weeds *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, *Sorghum halepense* (L) Pers, *Euphorbia heterophylla* (L.), *Ipomoea trifida* (Kunth), *Cynodon dactylon* (L.) Pers and *Cyperus rotundus* L. The evaluated treatments of Imazapic GD 70 to 0.2 kg/ha and the mixtures of Imazapic GD 70 0.15 kg/ha + 0.05 kg/ha of Isoxaflutole GD 75, Imazapic GD 70 0.1 kg/ha + Isoxaflutole GD 75 0.1 kg/ha, Imazapic GD 70 0.05 kg/ha + Isoxaflutole GD 75 0.15 kg/ha maintained a control of the

weeds up to 130 later days to the similar application to the standard treatment of Isoxaflutole GD 75 to 0.20 kg/ha with a significant reduction of the costs and without damages visible fitotoxicos in the cultivation.

Keywords: Sugar cane, pre emergency, weeds.

INTRODUCCIÒN

Imazapic GD 70 (Dromon) de Luxemburgo Industries LTD es un herbicida sistémico de amplio espectro de acción, del grupo de las imidazolinonas. Se reporta que controla eficientemente cebolleta (*Cyperus rotundus* L), gramíneas anuales y hojas anchas y puede ser usado en caña de retoño, aplicado antes del brote de esta, y en la preparación del suelo para la renovación, antes de sembrar la caña. Desde EEUU Y Brasil, reportan su uso en pre-emergencia en soya, maní, caña de azúcar y áreas no cultivadas. El Pesticide Manual del British Crop protection Council, lo reporta como herbicida de contacto y residual para un amplio espectro de malezas.

El objetivo del siguiente estudio fue evaluar la efectividad de Imazapic (Dromon 70 GD) e Isoxaflutol (Merlín GD 75) sólo y en mezclas en el control pre emergente de malezas en retoños de caña de azúcar en condiciones de sequía prevaleciente y la tolerancia del cultivo en comparación con los tratamientos convencionales.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un estudio extensivo en la Unidad de Producción Cañera Ismael Ricondo, de la Empresa Azucarera Artemisa sobre suelo Ferralsol en cepa de retoño con la variedad de caña de azúcar Cp 52-43. El área seleccionada tenía aproximadamente 20 ha (4 ha por tratamiento) y para el establecimiento del ensayo se utilizó un diseño en franjas con 5 estaciones de muestreo para cada tratamiento en estudio donde se realizaron todas las mediciones y determinaciones programadas.

La aplicación se realizó el 11 de enero de 2013 con asperjadora Unigreen acoplada a un tractor con boquilla de abanico plano de 110 grados y gasto de 1.20 l/minuto y una solución final calibrada de 201 l/ha.

La última evaluación se realizó el 22 de mayo de ese año a los 130 días posteriores a la misma. Los tratamientos evaluados se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el estudio.

Tratamientos	Dosis (Kg/ha p.c.)
1- Testigo absoluto	-
2- Imazapic (Dromon GD 70)	0.200
3- Imazapic GD 70 + Isoxaflutole GD 75	0.150 + 0.050
4- Imazapic GD 70 + Isoxaflutole GD 75	0.100 + 0.100
5- Imazapic GD 70 + Isoxaflutole GD 75	0.050 + 0.150
6- Isoxaflutole (Merlin GD 75)	0.200

Las malezas predominantes en el estudio por orden de importancia fueron: *Sorghum halepense* (L.) Pers, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton) *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cyperus rotundus* L y *Euphorbia heterophylla* L.

Después de la aplicación, a diferentes intervalos de tiempo, se efectuaron evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer 1975) y de tolerancia del cultivo usando la escala EWRS de nueve grados (Johannes y Schuh, 1971, citado por Ciba Geigy 1981), donde el grado 1 significa ningún efecto, como el testigo no tratado (Tabla 2).

Tabla 2. Fitotoxicidad (Escala EWRS de 9 grados).

Grado	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	Ausencia absoluta de síntomas
2	Síntomas muy ligeros
3	Síntomas ligeros, pero claramente visibles
4	Síntomas más marcados, clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento
5	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	Mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	Destrucción total del cultivo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de cobertura de malezas en las evaluaciones realizadas a los 30, 60,90 y 130 días posteriores a la cosecha mostraron un comportamiento bastante estable y uniforme, obteniéndose los mejores resultados, sin una diferencia notable con los demás tratamientos en estudio con la mezcla de Imazapic GD 70 (Dromon) de Luxemburgo e Isoxaflutole GD 75 a la dosis 0.100 + 0.100 Kg/ha de p.c , constituyendo este resultado una alternativa que nos permite reducir costo con relación al tratamiento estándar de Isoxaflutole GD 75 (Merlin) y además como medio de prevención para evitar la posible aparición de resistencia por el uso continuado del tratamiento estándar en las plantaciones comerciales de caña de azúcar en Cuba (Tabla 3).

Además se debe destacar que cuando la cobertura de residuos de cosecha permanece inalterada la aparición de las malezas ocurre muy dispersa y en muy bajas proporciones por lo el uso de herbicidas de alta residualidad asociado a esta práctica resulta una variante muy eficiente en el control de las malezas en sentido general (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de las aplicaciones de herbicidas en pre emergencia de malezas.

Tratamientos	Dosis (kg o L/ha)	Días de la aplicación				Fito	
		30	60	90	130	1-9	
Testigo absoluto	----	2	5	12	23	1	
Imazapic GD 70 (Dromon)	0.200	1	1	5	11	1	
Imazapic + Isoxaflutole	0.150 + 0.050	1	1	6	10	1	
Imazapic + Isoxaflutole	0.100 + 0.100	1	1	4	8	1	
Imazapic + isoxaflutole	0.050 + 0.150	1	1	7	12	1	
Isoxaflutole GD 75	0.200	1	1	7	14	1	

También se debe destacar que no se detectaron daños fitotóxicos visibles en la caña y esto se debió a que la tecnología utilizada donde la fertilización se realiza al centro de la cepa se efectúa inmediatamente después del corte y permite que la aplicación de los herbicidas residuales se realice a los 5 días posteriores a la cosecha sin la aparición del rebrote.

El análisis económico relacionado sólo a la aplicación de los herbicidas residuales y sus mezclas, donde el kilogramo de Imazapic GD 70 (Dromon) e Isoxaflutole es de 130.0 y 146.5 USD respectivamente, en este estudio se describe en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis Económico.

Tratamientos	Costo tratamiento	Costo aplicación	Costo total	Dif	Área (ha)	Diferencia (USD/ha)
Imazapic 0.200 Kg/ha	26.00 USD	8.00 USD	34.00	--	4.0	--
Imazapic + Isoxaflutole 0.150 + 0.050 Kg/ha	26.80 USD	8.00 USD	34.80	0.80	4.0	3.20
Imazapic + Isoxaflutole 0.100 + 0.100 Kg/ha	27.65 USD	8.00 USD	35.65	1.65	4.0	6.60
Imazapic + Isoxaflutole 0.050 + 0.150 Kg/ha	28.47 USD	8.00 USD	36.47	2.47	4.0	9.88
Isoxaflutole 0.200 Kg/ha	29.30 USD	8.00 USD	37.3	3.30	4.0	13.2

El costo del tratamiento de Isoxaflutole GD 75 sólo supera costo a todos los demás tratamientos en estudio y en la medida que disminuye su proporción en la mezcla se abarata el tratamiento que puede diferir hasta en 3.30 USD/ha con Isoxaflutole GD 75 y a 13.20 USD/ha en el área evaluada en esta extensión, sin diferencias notables de la eficacia en el control de malezas, por lo que estos resultados representan una alternativa muy favorable para disminuir el costo de control con herbicidas residuales con un ahorro significativo para el productor.

CONCLUSIONES

Imazapic GD 70 (Dromon) de Luxemburgo Industries LTD, en pre emergencia de las malezas en caña de retoño, aplicado a los 5 días posteriores al corte ejerció un control satisfactorio de las malezas hasta los 130 días posteriores a la cosecha a dosis de 0.200 Kg/ha en periodo seco y cobertura inalterada de residuos de cosecha sin daños fitotoxicos en el cultivo.

Las mezclas de Imazapic GD 70 e Isoxaflutole GD 75 tuvieron un resultado satisfactorio en el control de las malezas notándose un incremento en el espectro de acción que puede deberse a un efecto sinérgico por la unión de los productos, con tolerancia del cultivo a las aplicaciones.

La evaluación económica reportó que la diferencia entre el tratamiento de Imazapic GD 70 (Dromon) e Isoxaflutole GD 75 fue de 3.30 USD/ha, y de 13.20 USD/ha para el estudio que comprendía un área de 4 ha por tratamiento reduciendo los costos con las mezclas en la medida que la proporción de Isoxaflutole GD 70 es menor.

BIBLIOGRAFÍA

FISCHER, F. (1975). Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.

JOHANNES, H. Y SCHUH, J. (1971). Das Bonitierungsschema 1-9. En: European Weed Research Council (EWRC), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.

CIBA GEIGY. (1981). Manual para Ensayos de Campo. 2^{da} ed., Basilea, 205 p.

RELEVAMIENTO DE MALEZAS EN CULTIVOS DE SOJA EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ARGENTINA

Ramón Gigón¹, Mario Vigna², Ricardo López², Carolina Istilart¹.

¹EEAI Barrow (MAA-INTA) Ruta 3 km 487. gigon.ramon@inta.gob.ar

²EEA Bordenave INTA Ruta 76 km 36,5. vigna.mario@inta.gob.ar

Resumen: Las malezas aparecen dentro de los cultivos debido a diversos factores de clima y de manejo principalmente. La siembra directa y el aumento de cultivos transgénicos resistentes a glifosato como la soja, provocan un cambio en la comunidad de malezas. Se realizaron relevamientos de malezas en cultivos de soja en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina durante los años 2007, 2008, 2010, 2011 y 2012. Se confeccionaron inventarios de las malezas presentes evaluando su constancia y se relacionaron con los sistemas de siembra y manejo del cultivo. Se identificaron 105 especies agrupadas en 28 familias, las de mayor importancia fueron las Asteráceas (30sp) y luego las Poáceas (17 sp), ambas familias adaptadas a sistemas de no remoción de suelo. Algunas especies reconocidas como tolerantes a glifosato aumentaron su constancia durante los últimos años, pero la más notable fue *Conyza sp.* que pasó de tener una constancia de 3,85 en el 2007 a 52,78% en el 2012, siendo actualmente la maleza de mayor problema en los cultivos de soja de esta región.

Palabras claves: malezas tolerantes, siembra directa, *Conyza sp.*

Summary: Weeds appear in crops due to various factors mainly climate and management. Direct seeding and increased glyphosate resistant transgenic crops such as soybeans, causing a change in the weed community. Weed surveys were performed in soybean crops in the south of the province of Buenos Aires, Argentina during the years 2007, 2008, 2010, 2011 and 2012. Inventories were compiled weeds present evaluating their consistency and correlated with seed systems and crop management. We identified 105 species grouped into 28 families, the most important were the Asteraceae (30 sp) and then the Poaceae (17 sp), both families adapt to systems not soil removal. Some species recognized as tolerant to glyphosate increased their record in recent years, but the most notorious was *Conyza sp.* happened to have a record of 3.85 in 2007 to 52,78% in 2012, and is now the biggest problem weeds in soybean crops in this region.

Keywords: tolerant weeds, no till, *Conyza sp.*

INTRODUCCIÓN

La comunidad de malezas dentro de un cultivo se puede modificar por varios factores principalmente climáticos y también del manejo que se realice en esa superficie productiva (Swanton et al 1993, Gigón et al 2012). La incorporación de la soja transgénica tolerante a glifosato en el año 1996 en Argentina y el avance de la siembra directa en toda la región pampeana produjo cambios en la estructura de las comunidades de malezas debido a una presión de selección ejercida principalmente por el herbicida y a los nuevos escenarios sociales, económicos y productivos imperantes en los últimos años (Papa y Tuesca, 2013). Esto produjo un aumento en la frecuencia de malezas con cierta tolerancia a glifosato (Tuesca et al 2001, Puricelli y Tuesca, 2005) como también provocó la aparición de biotipos resistentes, tal es el caso del sorgo de Alepo en el norte del país (De La Vega, 2006) y de *Lolium sp* en el sur de la provincia de Buenos Aires (Vigna et al 2013).

El objetivo de este trabajo fue determinar la constancia de las malezas presentes en cultivos de soja durante las campañas 2007, 2008, 2010, 2011 y 2012. Evaluar la evolución de las malezas e identificar el incremento de algunas especies adaptadas a los nuevos escenarios productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se monitorearon 150 lotes en total durante las campañas 2007(26), 2008(47), 2010(13), 2011(28), 2012(36), distribuidos en los partidos de Puan, Guaminí, Cnel. Pringles, Cnel. Suarez, Adolfo Alsina, Tornquist, Saavedra, ubicados en el sur-sudoeste de la provincia de Buenos Aires en la Argentina. Dentro de cada lote se siguió una transecta en forma de w y se realizaron 5 estaciones de muestreo en donde se realizó un inventario con las malezas presentes.

Se estimó la constancia (% de lotes con presencia de la maleza en la región) y se trató de relacionarlas con los nuevos sistemas productivos como el aumento de la siembra directa. También se realizó un inventario agrupando a las especies por su ciclo de vida y por familia. Por último se identificaron especies que aumentaron su constancia durante los últimos años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se identificaron 105 especies diferentes dentro de los cultivos de soja y agrupadas en 28 familias (ver anexo 1). Si bien el 99,9% de la soja sembrada es resistente a glifosato y se utiliza este herbicida total para controlar las malezas, el número de especies y la abundancia de las mismas fue similar a relevamientos realizados en otras regiones de mayor precipitaciones en Argentina (Leguizamón et al 2006).

En la figura 1 se evidencia que los cultivos de soja en siembra directa siguen creciendo en la región. Durante las últimas 3 campañas se observó que hubo un aumento del 84% en 2010 a 93% en 2012 a favor de la siembra directa (SD), este cambio podría favorecer seguramente al incremento de algunas malezas de la familia Asteráceas y Poáceas, hecho ya descripto por otros autores (Arshad et al 1994), y que también se pudo observar en este trabajo (figura 3).

En cuanto al ciclo de vida de las especies inventariadas, se observó un aumento de las perennes durante los primeros años, pero luego se estableció en un promedio de 64 % de anuales y un 36% de perennes en términos generales.

De las 28 familias, las de mayor importancia fueron Asteráceas (30 especies) la mayoría de esta familia están muy adaptadas a sistemas de no remoción de suelo, Poáceas con 17, también todas adaptadas a las siembra directa; solanáceas 7 de las cuales la muchas son tolerantes a glifosato, Brasicáceas y Leguminosas con 5.

Se identificaron algunas especies que se conocen como tolerantes a glifosato y empezaron a aparecer en la región, como: *Apodanthera saggitifolia*, *Anoda cristata*, *Gaillardia megapotamica*, *Euphorbia sp.*, *Hybanthus parviflorus*, *Oxypetalum solanoides*, *Portulaca oleracea* y *Rhynchosia diversifolia*. Pero el caso más notorio fue el de *Conyza sp.* que pasó de tener una constancia de 3,85 en el 2007 a 52,78% en el 2012 demostrando un aumento progresivo durante todos los años relevados y en el último año fue la maleza más problemática de combatir en el cultivo.

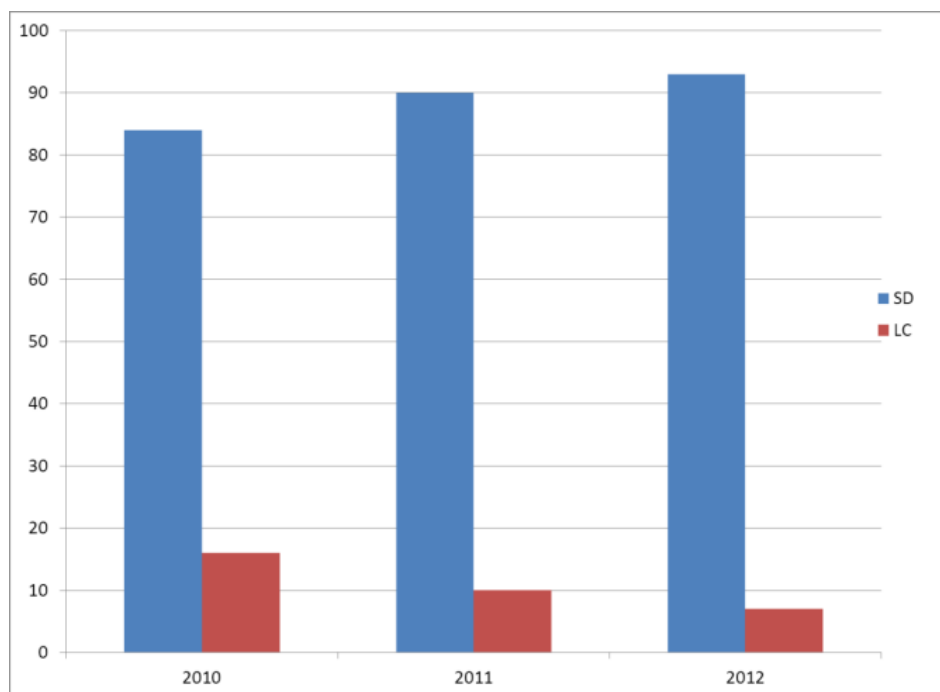


Figura 1. % de lotes en siembra directa (SD) y con labranza convencional (LC). Izquierda.

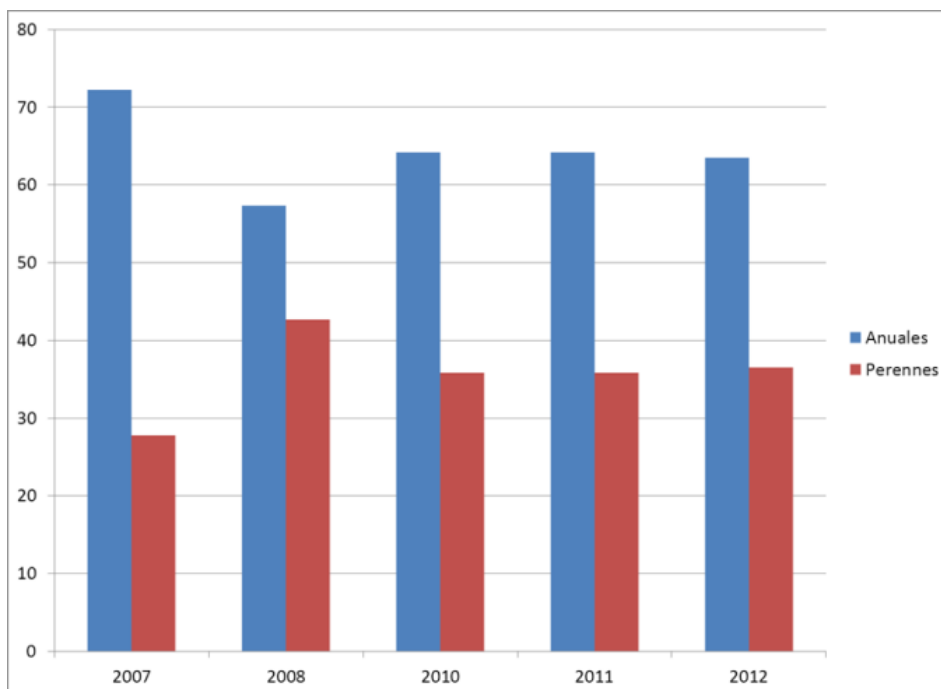


Figura 2. Relación de especies anuales y perennes en los cultivos de soja durante los años 2007-2012. Derecha

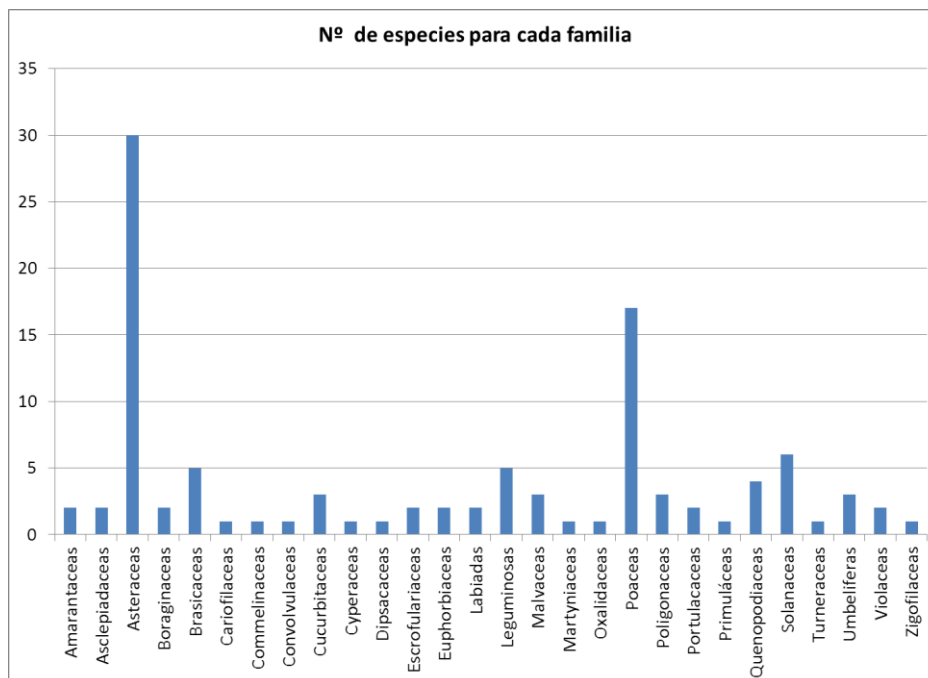


Figura 3. Número de especies inventariadas para cada familia de plantas

CONCLUSIONES

Se observó un aumento de lotes en siembra directa en los cultivos de soja de la región. Aumentó la proporción de especies perennes, sobre todo en los primeros años. Las familias Asteráceas y Poaceas fueron las de mayor número de especies inventariadas. La maleza *Conyza sp.* mostró un aumento muy importante durante los años de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Arshad, M.A; Gill, K.S. y Coy, G.R. 1994. Wheat yield and weed population as influenced by three tillage systems on a clay soil in temperate continental climate. *Soil y tillage Research* 28: 227-238.
- De la Vega, M.H.; Fadda, D.; Alonso, A.; Argañaraz, M; Sanchez Loria, J.Y. y García, A., 2006. Curvas dose-resposta em duas populações de *Sorghum halepense* ao herbicida glyphosate no norte Argentino. Resumos do XXV Congresso Brasileiro da Ciencia das plantas Daninhas. Brasilia, Brasil. 4 p.
- Gigón, R; Vigna M. R.; Lòpez, R.L. 2012. Efectos del sistema de siembra sobre la comunidad de malezas en cultivos de trigo del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. En Libro de Resúmens de XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 3,4 y 5 de octubre de 2012, San Luis, Argentina.
- Leguizamón, E.S.; Ferrari,G.; Lewis,J.P.; Torres,P.S.; Zorza, E.; Daita,F.; Sayago,F.; Galleti, L.; Tettamanti,N.; Molteni, M; Ortiz, P.; Agueci, D. y Conti,R. 2006. Las comunidades de malezas de soja en la región pampeana Argentina:Monitoreo de cambios bajo el sistema de siembra directa. Actas del congreso Congreso Mercosoja 2006 503-506.
- Papa, J.C. y Tuesca, D. 2013 Los problemas actuales de malezas en la región sojera nucleo argentina.origen y alternativas de manejo. En: <http://inta.gob.ar/documentos/los-problemas-actuales-de-malezas-en-la-region-sojera-nucleo-argentina-origen-y-alternativas-de-manejo/>
- Puricelli, E. y Tuesca, D. 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos se secuencias de cultivos resistentes a glifosato.
- Swanton, C.J.; Clements, D.R. y Derksen, D.A. 1993 Weed succession under conservation tillage: a hierarchical framework for research and management. *Weed Technology*. 7: 286-297.
- Tuesca, D; Puricelli, E; y Papa, J.C. 2001. A long term study of the weed flora shifts in different tillage systems. *Weed research* 41: 369-382.
- Vigna, M.; Lòpez, R.; y Gigón, R. 2013. Sitación de la problemática y propuesta de manejo para *Lolium* y *Avena fatua* resistentes a herbicidas en el sur de Buenos Aires. En Actas del Seminario internacional sobre viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. Marzo 2013, colonia, Uruguay.

LA HIGUERILLA (*Ricinus communis*) DEL ESTADO SILVESTRE AL CULTIVADO

Miguel Hernández Martínez¹, Tomás Medina Cazares², Aquilino Ramírez Ramírez²

¹ Oleaginosas, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail:hernandez.miguel@inifap.gob.mx

² Maleza, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail:medina.tomas@inifap.gob.mx

Resumen: En el 2008 se colectó semilla de 273 ecotipos silvestres de higuierilla en diversos estados del país, los cuales constituyeron al sembrarse en Rosario Izapa, Chiapas en ese año, el Banco de Germoplasma de Higuierilla del INIFAP, para su caracterización agronómica, bioquímica y molecular; seleccionando los 16 mejores, para evaluarlos en un ensayo uniforme en 13 estados, siendo una localidad el estado de Guanajuato durante el 2009 al 2010. Para generar los componentes tecnológicos del piñón, se estableció, en Guanajuato tres experimentos: a) arreglos topológicos con semilla con distancia entre plantas e hileras de 0.75m x 0.75m, 1.0m x 1.0m, 1.5m x 0.5m y 2.0m x 2.0m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 40-40-00 y 60-40-00. c) El manejo de podas después del primer año a 50cm ya 100 cm de altura. El control de maleza fue con aplicaciones de faena al momento de la siembra dosis de 1.0 por hectárea y se repitió la dosis a los 3 y 6 meses después de la siembra. Los resultados para la integración del paquete tecnológico fueron a) fue mejor y más económico sembrar con semilla directamente que por trasplante; b) el mejor arreglo topológico para rendimiento fue de 1.5m x 1.5m; c) la fórmula de fertilización más adecuada fue la 60-40-00; y se ha validado dichos componentes en 2011 y 2012 con los ecotipos Guanajuato-3 (próxima a liberarse en 2013) y Guanajuato-5 en diversas localidades del estado, con rendimiento en el primer año de 2 ton/ha y en segundo año 2.5 ton/ha.

Palabras clave: Aceite de ricino, biodiesel, cultivo bioenergético, cultivo alternativo.

Summary: In 2008, 273 seed collectors castor wild ecotypes in different states, which formed when cultivated in Rosario Izapa, Chiapas in that year, the Bank of INIFAP Castor Germplasm for agronomic characterization, biochemistry and molecular, selecting the top 16, to evaluate them on a uniform test in 13 states, with a town of Guanajuato state during 2009 to 2010. To generate the technology components, was established in Guanajuato three experiments: a) arrangements with seed topological distance between plants and rows of 1m x 1m, 1.5m x 1.5m, 2.5m x 2.5m 2m x 2m and b) study of fertilization treatments: no fertilizer, 20-40-00, 40-40-00 and 60-40-00. c) The management of pruning after the first year at 50 cm and 100 cm high. Weed control was with job applications at planting time

dose of 1.0 per hectare and the dose was repeated at 3 and 6 months after planting. The results for the integration of the technology package were a) was better and cheaper sow seed directly than transplant, b) the best topological arrangement for yield was 1.5mx1.5m, c) the most appropriate formula fertilization was 60-40-00, and validated these components in 2011 and 2012 with the ecotypes Guanajuat-Oil (soon to be released in 2013) and Guanajuato-5 in various locations in Guanajuato, with performance in the first year of 2 ton/ha and second year 2.5 ton/ha.

Keywords: castor oil, biodiesel, bioenergy crops, alternative crop.

INTRODUCCIÓN

En México, al igual que el resto del mundo, existe gran preocupación ante el inminente agotamiento del combustible fósil denominado petróleo y sus derivados que de él se producen y por el cambio climático provocado en parte por las emisiones de contaminantes vehiculares. Una alternativa viable y en el corto plazo es la producción de biomasa a partir de los cultivos bioenergéticos para la producción de bioetanol y biodiesel, los cuales son renovables y reducen de manera significativa la contaminación ambiental, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Los cultivos bioenergéticos que el Gobierno Federal está apoyando a partir del 2008, para la producción de biodiesel, es el cultivo de higuierilla y del piñón mexicano, ya que se extrae el aceite del grano y éste se hace reaccionar con metanol e hidróxido de sodio mediante calor para producir la reacción química de transesterificación y obtener el biodiesel y glicerol. El objetivo es presentar un panorama del potencial del cultivo bioenergético de la higuierilla desde su estado silvestre al domesticado al generar el paquete tecnológico del cultivo para su siembra en forma comercial para Guanajuato.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el 2008, el INIFAP se dio a la tarea de recolectar semilla de ecotipos silvestres en diferentes estados del sur de México, integrando el Banco de Ecotipos de Higuierilla con un total de 273 ecotipos, los cuales se sembraron para su selección y caracterización: bioquímica (el contenido y tipo de aceite), agronómica (el rendimiento, arquetipo, sanidad, precocidad), y molecular (las distancias genéticas de parentesco). Se seleccionó 16 ecotipos de higuierilla, los cuales conformaron el Ensayo Nacional de Higuierilla, que desde el 2009 y 2010, se están evaluando en 14 estados, dentro de los cuales se incluye el Estado de Guanajuato, con el fin de seleccionar los mejores para su recomendación en siembras comerciales.

Lo anterior conlleva el desarrollo e investigación en paralelo, para generar los componentes tecnológicos de la higuierilla para la producción comercial, para lo cual, se estableció, en Guanajuato tres experimentos: a) arreglos topológicos con semilla con distancia entre plantas e hileras de 1.0mx1.0m, 1.5mx1.5m, 2.0mx2.0m y 2.5mx2.5m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 20-40-00, 40-40-00 y 60-40-00. c) El manejo de podas después del primer año a 50cm y 100 cm de altura. El control de maleza fue con aplicaciones de faena al

momento de la siembra dosis de 1.0 por hectárea y se repitió la dosis a los 3 y 6 meses después de la siembra. como son método y densidad de siembra, fertilización, podas proyecto financiado por la SAGARPA. La Fundación Guanajuato Produce está apoyando la transferencia de dichos cultivos a través del proyecto “Transferencia de tecnologías para la producción sustentable de biocombustibles en Guanajuato”, y el CONCYTEG apoya el “Estudio de producción de semilla de higuierilla”. En el 2011 y 2012 se validó los mejores ecotipos de higuierilla Guanajuato 3 y 15, mediante parcelas demostrativas en terreno de productores cooperantes y se realiza talleres de producción artesanal de biodiesel y bioetanol con la finalidad de desarrollar capacidades sobre los componentes tecnológicos de cultivos bioenergéticos y su transformación a biodiesel. A continuación se presenta los avances de lo anterior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación y validación de ecotipos de higuierilla: En el Cuadro 1 se muestra el rendimiento de los 6 mejores ecotipos evaluados en el 2009 y 2010 en el Campo Experimental Bajío, sobresaliendo los ecotipos Guanajuato: 3, 15, 4 y 1.

Cuadro 1. Rendimiento de los cultivares del Ensayo Nacional de Higuierilla, cosechado en el segundo año, durante los meses noviembre de 2010, en Celaya, Guanajuato. CEBAJ 2009-10.

Orden	Cultivar	Rend. kg/ha en 2010	Altura M	Contenido de aceite%	Rendimiento Promedio de 2 cortes en 2011
1	E-Gto-3	1911 a	2.40	46	2853 a
2	E-Gto-15	1745 a	2.55	48	2400 ab
3	E-Gto-4	1667 a	2.30	50	2092 bc
4	E-Gto-1	1652 a	2.15	45	2422 ab
5	E-Gto.-16	863 b	2.50	44	1477 de
6	E-Gto.-13	656 bc	2.05	47	887 fgh
Tukey 5%		410.0			470.0

En el Cuadro 2 se muestra el resultado de validación de los ecotipos Guanajuato: 3, 15, 4 en 2011 y 2012 bajo condiciones de temporal en tres localidades por año (Valle de Santiago, Salvatierra e Irapuato) sobresaliendo Guanajuato 3, 1 cual en el presente año 2013, se liberará con el nombre de Guanajuat-Oil.

Cuadro 2. Rendimiento de los cultivares validados en 2011 y 2012 en tres localidades en Guanajuato. CEBAJ 2009-10.

Orden	Cultivar	Rend. kg/ha en 2011	Altura M	Contenido de aceite%	Rendimiento kg/ha en 2012
1	E-3 (C10)	2111 a*	2.40	46	2190 a
2	E-15 (C)	1985 a	2.55	48	2050 ab
3	E-4 (C)	1825 a	2.30	50	1950 ab
4	E-1(C)	1750 ab	2.15	45	1620 bc
5	E-16(C)	1400 b	2.50	44	1450 c
6	E-13(C)	1390 b	2.05	47	1320 c
Tukey 5%**		410.0			470.0

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

Método y densidad de siembra: El experimento se estableció en 2009 y 2010, con 4 densidades entre hileras y entre plantas de 75 x 75cm, 1 x 1 m, 1.5 x 1.5m y 2 x 2m con el ecotipo Guanajuato 3 (colecta en Guanajuato 3), bajo diseño de bloques al azar con arreglo en franjas y tres repeticiones, cada parcela útil consto de 6 plantas por tratamiento. Se deposito dos semillas por punto de siembra en húmedo, con la formula de fertilización más alta 60-40-00 por hectárea depositando la cantidad que le corresponde a cada planta en base a la densidad por hectárea. Se obtuvo la primer cosecha a los 120 días y la segunda cosecha a fines diciembre - principios de enero, obteniendo mayor rendimiento en la segunda cosecha siendo significativamente superior a la primera. En el Cuadro 3 se muestra los resultados de los 2 años, sobresaliendo el arreglo con mayor rendimiento fue 1.5 x 1.5 m, seguido por el arreglo 1.0 x 1.0m, luego el de 2.0 x 2.0 m y el de menor rendimiento fue el de 0.75 x 0.75m.

Cuadro 3. Resultados del arreglo de distancia entre hileras y entre plantas, número de espigas (NE) y longitud de espiga (LE) y promedio de días a la cosecha en 2009 y 2010.

Distancia entre hileras y plantas m	Rendimiento 2009 kg/ha	Rendimiento 2010 kg/ha	NE y LE en segunda cosecha	Días a la cosecha promedio
1.5 x 1.5	1930 a*	2150 a	28 y 24cm	130
1.0 x 1.0	1670 a	1820 ab	24 y 22 cm	123 c
2.0 x 2.0	1576 b	1510 bc	28 y 26 cm	140
0.75 x 0.75	1320 b	1190 c	20 y 18 cm	115
Tukey 5%	310**	450**		
Medias	640 B	690 A		
Tukey 5%	40**			

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

Manejo de podas: En el experimento de manejo de podas con las anteriores cuatro densidades en el mes de enero de 2010, se aplicó los tratamientos de poda a 50 cm, 1.0 m y 1.40 m en (surco por tratamiento) todos los tratamientos de densidades y se volvió aplicar la formula de fertilización indicada (60-40-00) y se cosecho a finales del mes de abril y hasta el 15 de mayo. Los resultados se muestran en el Cuadro 4, en donde se muestra que fueron estadísticamente similares las podas a 1.5 y 1.0 m (1920 vs. 1832 kg ha⁻¹) en cuanto a rendimiento, pero superiores

a la de 1.40m, la cual obtuvo un rendimiento de 1552 kg ha⁻¹. Respecto al número de espigas resulto superior la poda a 50cm, con un total de 8 espigas en la densidad de 1.5 x 1.5m respecto al resto de niveles de poda.

Cuadro 4. Resultados de los diferentes niveles de podas en los diferentes arreglos de distancia entre hileras y entre plantas, número de espigas (NE) y longitud de espiga (LE) y CEBAJ 2009.

Distancia entre hileras y plantas m	Rendimiento en poda 50cm kg/ha	Rendimiento en poda 1.0m kg/ha	Rendimiento en poda 1.40m kg/ha	NE y LE en cosecha de poda a 50cm
1.5 x 1.5	2740 a*	2490 a	2250 a	8.0 a 21cm
1.0 x 1.0	2200 b	2075 ab	1720 b	5.8 b y 22 cm
2.0 x 2.0	1845 b	1820 b	1330 bc	4.8 b y 24 cm
0.75 x 0.75	895 c	945 c	910 c	4.0 b y 22 cm
Tukey 5%	530**	510**	480**	3.3** y 4 NS
Medias	1920.0 A	1832.5 A	1552.5B	
Tukey 5%	125.0**			

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

Experimento de fertilización: En el ciclo 2009, en el mes de 15 de junio se evaluó el ecotipo Guanajuato 3, bajo temporal con tres tratamientos de formulas de fertilización que fueron: sin fertilizante, 40-40-00 y 60-40-00. La aplicación se hizo en forma total a la siembra dado que el ecotipo es de un ciclo de 120 días. El diseño fue un bloques al azar con 4 repeticiones y un tamaño de parcela de 6 plantas en arreglo entre hileras y plantas de 1.5 x 1.5m. Se tomo altura de planta y rendimiento, número de espigas y longitud de espiga. Los resultados de la primer y segunda cosecha se sumaron y se analizaron muestran en el Cuadro 5, en donde se muestra que el tratamiento 60-40-00 fue estadísticamente superior a los demás respecto a rendimiento y altura de planta.

Cuadro 5. Resultados de los diferentes tratamientos de fertilización respecto rendimiento, altura de planta, período de floración, número de espigas y longitud de espiga. CEBAJ 2009.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Altura de planta m	Período de floración días	Número de espigas	Longitud de espiga cm
60-40-00	1680 a	1.88 a	50 a	4.6 a	22
40-40-00	1238 b	1.44 b	42 ab	3.5 a	21
00-00-00	520 c	98 c	33 b	2.1 b	18
Tukey 5%	410	38	8	1.3	4 N.S.

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

CONCLUSIONES

La domesticación del ecotipo silvestre de higuierilla al desarrollo de los componentes tecnológicos para su cultivo bajo condiciones de temporal en Guanajuato, representa una buena alternativa rentable y sustentable para el productor y para la producción de biomasa para la industrial como materia prima, para la obtención de aceite para diversos usos industriales, incluyendo la producción de biodiesel.

AGRADECIMIENTOS

CONCYTEG Por el financiamiento del proyecto: GTO-2009-CO2-120221.

Fundación Guanajuato Produce por el financiamiento del proyecto: FGP 502/08 y FGP 563/11.

BIBLIOGRAFIA

- ALLAN G., A. WILLIAMS, P. D. RABINOWICZ, A. P. CHAN, J. RAVEL Y P. KEIM. (2008). Worldwide genotyping of castor bean germplasm (*Ricinus communis* L.) using AFLPs and SSRs. [Genetic Resources and Crop Evolution](#) 55: 365-378.
- ANTONIO O., S. (2008). Fuentes alternativas para producir biocombustibles en México Imagen agropecuaria Diciembre No. 1 2007. http://imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=283&id_ejemplar=1 (Consultada 12 de octubre, 2008).
- BARAJAS, C, L. (2004). Producción de biodiesel a partir de higuierilla (*Ricinus communis* L.). 1er Seminario Internacional de Biocombustibles. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Colombia.
- BORCH-JENSEN, C., B. JENSEN, K. MATHIASSEN Y J. MOLLERUP. (1997). Analysis of Seed Oil from *Ricinus communis* and *Dimorphoteca pluvialis* by Gas and Supercritical Fluid Chromatography, J. Am. Oil Chem. Soc. 74: 277-284.
- CABALLERO M., S. LOZANO Y B. ORTEGA. (2007). "Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra". Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de octubre de 2007, Vol. 8, No. 10. [Consultada: 08 de agosto de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>
- CASTOR OIL. (2008). The Castor Oil Resource. The Only Online Bookmark You'll Ever Need for Anything Castor. <http://www.castoroil.in/> (Consultada: 08/08/08).
- CUADRA V., D. (1981). *Ricinus communis* L. Aripsectos; investigación en química aplicada (Folleto).Saltillo, Coahuila, México.4 p.
- ROSEGRANT MW., S. MSANGI, T.SULSER, AND R. VALMONTE SANTOS. (2006). Bioenergy and Agriculture: Promises And Challenges. Biofuels And The Global Food Balance Focus 14 (3) Dec 2006. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.

EL PIÑÓN MEXICANO (*Jatropha curcas*) DEL ESTADO SILVESTRE AL CULTIVADO

Miguel Hernández Martínez¹, Aquilino Ramírez Ramírez², Tomás Medina Cazares²

¹ Oleaginosas, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: hernandez.miguel@inifap.gob.mx

² Maleza, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: medina.tomas@inifap.gob.mx

Resumen: En el 2008 se colectó semilla y varetas de diez ecotipos silvestres de piñón mexicano en los estados de Michoacán (dos colectas) y Veracruz (ocho colectas no tóxicas). Para generar los componentes tecnológicos del piñón, se evaluó del 2009 al 2011, en Guanajuato y Michoacán tres experimentos: a) dos arreglos topológicos con semilla y con varetas de 50cm de longitud con distancia entre plantas e hileras de 2.0mx2.0m, 2.5mx2.5m, 3.0mx3.0m y 3.5mx3.5m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 40-40-00 y 60-40-00. El manejo de podas fue similar para los dos experimentos que consistió en dar las dos podas de formación a los 50cm y a 1.20m de altura en el primer año y en el segundo y tercer año solo poda de mantenimiento a 1.50m de altura. Para el control de maleza se aplicó faena al momento de la siembra 1.0 litro por hectárea y se repitió la dosis en cada poda de formación. Los resultados para la integración del paquete tecnológico fueron: a) fue mejor y más económico sembrar con semilla directamente que con varetas; b) el mejor arreglo topológico para rendimiento fue de 2.5mx2.5m tanto para semilla y varetas, no encontrando diferencias entre ambos; c) la fórmula de fertilización más adecuada fue 60-40-00. Se validó los componentes en 2011 y 2012 con los ecotipos Papantla y Mizantla en Nueva Italia, Michoacán y en la Huasteca Hidalguense, con rendimiento en el primer año de 860 kg/ha y en segundo año 1,820 kg/ha.

Palabras clave: Aceite de ricino, biodiesel, cultivo bioenergético, cultivo alternativo.

Summary: In 2008, seed collectors and ten ecotypes of wild Mexican piñon were collected in Mexico states of Michoacán (two collections) and Veracruz (eight nontoxic collections). To generate piñon technology components were evaluated from 2009 to 2010, in Guanajuato and Michoacán three experiments: a) two topological arrangements with seed and scion of 50cm in length with distance between plants and rows of 1.5mx1.5m, 2mx2m, 2.5mx2.5m, and 3.5mx3.5m b) study of the fertilization treatments: no fertilizer, 20-40-00, 40-40-00 and 60-40-00. The pruning management was similar for the two

experiments was to give the two training pruning at 50 cm and height 1.20m in the first year and the second and third years only maintenance pruning height 1.50m. Weed control was with job applications at planting time dose of 1.0 per hectare and the dose was repeated after two training pruning. The results for the integration of the technology package were a) was better and cheaper sow seed directly with crochet, b) the best topological arrangement for yield was 2.5m x2, 5m both seed and crochet, finding no differences between the two c) the most appropriate formula fertilization was 60-40-00, and validated these components in 2011 and 2012 and Mizantla ecotypes and Cotaxtla Papantla in Nueva Italia in Michoacán and Hidalgo Huasteca, with performance in the first year of 860 kg / ha and in the second year 1,820 kg / ha.

Keywords: Oil, biodiesel, bioenergy crops, alternative crop.

INTRODUCCIÓN

En México, al igual que el resto del mundo, existe gran preocupación ante el inminente agotamiento del combustible fósil denominado petróleo y sus derivados que de él se producen y por el cambio climático provocado en parte por las emisiones de contaminantes vehiculares. Una alternativa viable y en el corto plazo es la producción de biomasa a partir de los cultivos bioenergéticos para la producción de bioetanol y biodiesel, los cuales son renovables y reducen de manera significativa la contaminación ambiental, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Los cultivos bioenergéticos que el Gobierno Federal está apoyando a partir del 2008, para la producción de biodiesel es el piñón mexicano y la higuera bajo condiciones de temporal, cuyo grano contiene de más de un 40% de aceite para uso industrial. El objetivo es presentar un panorama del potencial del cultivo bioenergético del piñón mexicano desde su estado silvestre colectado al domesticado al generar el paquete tecnológico para su siembra como cultivo en temporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el 2008 se colectó semilla y varetas de diez ecotipos silvestres de piñón mexicano en los estados de Michoacán (dos colectas) y Veracruz (ocho colectas no tóxicas). Para generar los componentes tecnológicos del piñón, se evaluó del 2009 al 2011, en Guanajuato y Michoacán tres experimentos: a) dos arreglos topológicos con semilla y con varetas de 50cm de longitud con distancia entre plantas e hileras de 1.5m x 1.5m, 2m x 2m, 2.5m x 2.5m, 3m x 3m y 3.5m x 3.5m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 20-40-00, 40-40-00 y 60-40-00. El manejo de podas fue similar para los dos experimentos que consistió en dar las dos podas de formación a los 50 cm y a 1.20 m de altura en el primer año y en el segundo y tercer año solo poda de mantenimiento a 1.50 m de altura. El control de maleza fue con aplicaciones de faena al momento de la siembra dosis de 1.0 por hectárea y se repitió la dosis después de las dos podas de formación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación y validación de los ecotipos de piñón: Se recibió la semilla de 10 ecotipos de piñón, sembrando en bolsas para invernadero (10 x 20cm). Posteriormente a los 2 meses se trasplanto en el mes de junio de 2009 en terreno de temporal en el CEBAJ, con una altura promedio de planta de 30cm, bajo diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, debido a que la germinación fue en promedio de un 45%, sólo se estableció 4 plantas de cada ecotipo, por repetición, a una distancia entre hileras y entre plantas de 2.25 m, con una formula de fertilización 60-40-00 (Urea y S. triple), la profundidad de la cepa fue de 20 cm, en húmedo. En la segunda quincena de octubre inicio la floración hasta fines de noviembre. La cosecha se realizó durante el mes de diciembre y enero de 2010. Los resultados se muestran en el Cuadro 1, sobresaliendo los mejores ecotipos de piñón fueron: Papantla, Mizantla, Cotaxtla, Mich.-1 y Mich.-2.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de los cultivares del Ensayo Nacional de Jatropha, cosechado durante los meses de diciembre y enero de 2009 y 2011, en Celaya, Guanajuato. CEBAJ.

Orden	Cultivar	Rend. kg/ha	Rend. kg/ha	Periodo de floración días	Sanidad foliar
1	Papantla	782 a	1700 a	48	Sobresaliente
2	Mizantla	760 ab	1630 ab	46	Sobresaliente
3	Cotaxtla	748 ab	1600 ab	48	Bien
4	Mich-1	728 ab	1580 ab	46	Sobres. hoja
5	Mich-2	702 b	1530 b	48	Bien
6	Mtz. de T.	390 c	1320 c	44	Regular
Tukey 5%		70	125		

** = altamente significativo; * = Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

La validación de los mejores ecotipos como Papantla y Mizantla se están realizando en Nueva Italia, Michoacán del 2011 al 2013 en su tercer año con rendimiento promedio de las dos variedades de 860 kg/ha en 2011, 1820 kg/ha en 2012 y en 2013 se espera incrementar en 1.0 ton más por hectárea para obtener 2,8 ton/ha.

Densidad de siembra-podas: El experimento se estableció en el CEBAJ en campo bajo condiciones de temporal, el 15 de junio de 2009, trasplantando varetas y semilla de dos meses en cada una en una hilera de 6 plantas, de las cuales 4 plantas se tomaron en forma individual como una repetición. Las 4 densidades entre hileras y entre plantas fueron de: 2 x 2 m, 2.5 x 2.5 m, 3.0 x 3.0 y 3.5 x 3.5 m, usando el ecotipo Mizantla (colectado en Veracruz como no tóxico), bajo diseño de parcelas apareadas con arreglo en franjas (líneas). Al momento de la siembra se fertilizó con la formula de fertilización más alta 60-40-00 por hectárea depositando la cantidad que le corresponde a cada planta en base a la densidad por hectárea. La floración inicio en el mes de noviembre y durante todo el mes de diciembre y se cosecho a los 180 a 220 días después del trasplante, durante los meses de diciembre y enero de 2010, obteniendo mayor rendimiento en los arreglos de 2m x 2m y 2.5m x 2.5m, los cuales fueron significativamente superiores a los demás.

En el Cuadro 2 se muestra que los arreglos con mayor rendimiento, mayor altura y mayor número de racimos fueron 2m x 2m y 2.5m x 2.5m superando a los demás arreglos.

Cuadro 2. Resultados del arreglo de distancia entre hileras y entre plantas, para las variables rendimiento de semilla, altura de planta, número de racimos y periodo de cosecha en el CEBAJ 2009-10.

Distancia entre hileras y plantas m	Rendimiento kg/ha	Altura de planta m	Número de racimos	Periodo de cosecha
2.0 x 2.0	703 a*	1.65 a	4.8 a	50 b
2.5 x 2.5	565 a	1.50 a	4.6 a	52 b
3.0 x 3.0	250 b	1.20 b	3.0 b	56 b
3.5 x 3.5	60 c	1.10 b	2.0 c	64 a
t 0.05%	145**	22**	0.9**	6**

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Student 5%).

Experimento de fertilización: En el ciclo 2009, en el mes de 15 de junio se estableció en el lote de densidades, el ecotipo Mizantla, bajo temporal con tres tratamientos de formulas de fertilización que fueron: sin fertilizante, 40-40-00 y 60-40-00. La aplicación se hizo en forma total a la siembra con el ecotipo sin podar. El diseño fue parcelas apareadas con arreglo en franjas, con 4 plantas por repetición, con un total de 4 repeticiones, con arreglo entre hileras y plantas de 2.5 x 2.5m. Se tomo como variables el rendimiento, altura de planta, periodo de floración, número de racimos y número de ramas. Los resultados se muestran en el Cuadro 3, en donde se muestra que el tratamiento 60-40-00 fue estadísticamente superior a los demás respecto a rendimiento y altura de planta.

Cuadro 3. Resultados de los diferentes tratamientos de fertilización respecto rendimiento, altura de planta, período de floración, número de racimos y número de ramas. CEBAJ 2009-10.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Altura de planta m	Período de floración días	Número de racimos	Numero de ramas
60-40-00	650 a	1.78 a	54 a	3.7 a	4 a
40-40-00	528 b	1.54 b	52 a	3.9 a	4 a
00-00-00	80 c	0.88 c	40 b	1.0 b	2 b
T 0.05%	110**	23**	8**	1.0**	1.7 **

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Student 5%).

CONCLUSIONES

La domesticación del ecotipo silvestre del piñón mexicano, al desarrollo de los componentes tecnológicos ya como cultivo de temporal en zonas tropicales como Michoacán, representa una alternativa rentable a partir del segundo año y sustentable para el productor para la producción de biomasa como materia prima para la obtención de aceite para diversos usos industriales, incluyendo la producción de biodiesel.

AGRADECIMIENTOS

CONCYTEG: Por el financiamiento del proyecto: GTO-2009-CO2-120221.
Fundación Guanajuato Produce por el financiamiento del proyecto: FGP 502/08 y FGP 563/11.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONIO O., S. (2008). Fuentes alternativas para producir biocombustibles en México Imagen agropecuaria Diciembre No. 1 2007. http://imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=283&id_ejemplar=1 (Consultada 12 de octubre, 2008).
- BORCH-JENSEN, C., B. JENSEN, K. MATHIASSEN Y J. MOLLERUP. (1997). Analysis of Seed Oil from *Ricinus communis* and *Dimorphoteca pluvialis* by Gas and Supercritical Fluid Chromatography, J. Am. Oil Chem. Soc. 74: 277–284.
- BRAOJOS G., F. R.; A. HERNÁNDEZ S.; O. A. AGUILAR H.; R. AGUILAR G.; J. MORALES H.; C. A. TAPIA N.; D. E. BUSTOS C. S. Y SALINAS C. (2001). Diversidad Rural en el Norte de Guanajuato. Problemas, necesidades y tendencias de desarrollo de los sistemas de producción agropecuaria y los productores: San Luis de la Paz, Gto. México. SAGARPA, INIFAP, Campo Experimental Norte de Guanajuato. 162 p. (Publicación Especial Núm. 1).
- CABALLERO M., S. LOZANO Y B. ORTEGA. (2007). “Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra”. Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de octubre de 2007, Vol. 8, No. 10. [Consultada: 08 de agosto de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>
- GONZÁLEZ E. M., E. JURADO., S. GONZÁLEZ E., O. AGUIRRE C., J. JIMÉNEZ P. Y J. NAVAR. (2003). Cambio climático global: Origen y consecuencias. Ciencias UANL.3: 377-385.
- LÓPEZ A., J. H. (2005). La crisis energética mundial: Una oportunidad para Colombia. Dyna 147: 103-116.
- RODRÍGUEZ H. C. (2005). Plantas contra plagas 2, epazote, hierba de la cucaracha, paraíso, higuierilla y sabadilla. Red de Acción en Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), Montecillos Estado de México. 209 p.
- ROSEGRANT MW., S. MSANGI, T.SULSER, AND R. VALMONTE SANTOS. (2006). Bioenergy and Agriculture: Promises And Challenges. Biofuels And The Global Food Balance Focus 14 (3) Dec 2006. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- SENER/ BID/ GTZ (Edit.): Potenciales y Viabilidad del uso de Bioetanol y Biodiesel para el Transporte en México. México, D.F., Noviembre 2006.
- www.Agronet.Com.Mx/Cgi/Notes.Cgi?Action=History&Subaction=Titles&Type=R&Anio=7&Mes=06. www.Americanprogress.Org www.Commodityindia.com
www.olade.org.ec/biocombustibles/documents/pdf-17.pdf
www.sagarpa.gob.mx

AValiação da aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate sob a cultivar de soja BMX Turbo RR

Alfredo Junior Paiola Albretch¹, Arthur Arrobas Martins Barroso¹, Leandro Paiola Albrecht², Ricardo Victoria Filho¹, Fabio Henrique Krenchinski², Henrique Fabricio Placido², Danilo Morilha Rodrigues², Fabrícia Cristina dos Reis¹

¹Departamento de Produção Vegetal, Esalq, USP. ajpalbrecht@yahoo.com.br

²Agronomia, Setor Palotina, UFPR.

Resumo: Os benefícios da tecnologia Roundup Ready são expressivos, e a adoção desta tecnologia por parte dos agricultores brasileiros é um fato, apoiando o rápido crescimento das áreas de soja RR. Contudo, os resultados de estudos recentes indicam que o glifosato pulverizado em soja RR, em algumas situações, podem gerar efeitos fitotóxicos. Mas muitas dúvidas permanecem e precisam ser elucidadas nas áreas científicas e técnicas. Devido a este fato, é necessária a busca de informações para diagnosticar as reais consequências do uso de glifosato no Brasil e no Mundo. Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o impacto da aplicação de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, sob a soja RR. Para isso foi conduzido um experimento em blocos casualizados, com quatro repetições, e os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial, totalizando-se 20 tratamentos e 80 parcelas. Os resultados demonstraram que em alguns casos, altas doses de glifosato podem trazer danos a cultura da soja RR.

Palavras chave: *Glycine max*, herbicidas, seletividade, fitotoxicidade.

Summary: The benefits of Roundup Ready technology are expressive, and the adoption of this technology by Brazilian farmers is a fact, supporting the rapid growth of RR soybean areas. But results of recent studies indicate that glyphosate sprayed on RR soybean, in some situations, generate phytotoxic effects. But many doubts remain and they need to be elucidated in the scientific and technical areas. Because of this fact it is necessary to search for information to diagnose the real consequences of glyphosate use in Brazil and in the World. This study aims to evaluate the impact of different rates, management and glyphosate formulations, in RR soybeans. For this, one experiment was conducted in randomized block design with four replications, and treatments were arranged in a factorial arrangement, totalizing 20 treatments and 80 plots. The results showed that in some cases, high doses of glyphosate can bring about damage to the soybean RR.

Key Words: *Glycine max*, herbicides, selectivity, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Ao mesmo tempo em que houve um crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil, que na safra 2011/2012 atingiram 24,97 milhões de hectares, passando a ser a maior área já cultivada com soja no país (Conab, 2012), ocorreu um elevado incremento das lavouras cultivadas com soja tolerante ao glyphosate, chegando-se a aproximadamente 85%, de toda área cultivada, ou seja, 21,32 milhões de hectares.

Este fato pode ser atribuído aos expressivos benefícios advindos da tecnologia Roundup Ready (RR), que deu suporte para o rápido crescimento da área de soja transgênica no Brasil e no Mundo. Este crescimento foi devido ao uso do herbicida glyphosate, que atualmente representa de 12 a 14% do mercado mundial de defensivos agrícolas, e tem participação entre 38 e 40% no mercado dos herbicidas, com uma produção anual do ácido de glyphosate em torno de um bilhão de quilos (Velini, 2009; Monsanto, 2012).

Partindo do pressuposto, que em algumas situações, o glyphosate pode apresentar efeitos indesejáveis mesmo em plantas de soja RR, para as quais é seletivo, destaca-se que qualquer estresse acarretará efeito negativo sobre o crescimento e desenvolvimento normal das espécies vegetais (Taiz e Zeiger, 2009). Neste sentido, Reddy e Zablotowicz (2003) citam que aplicações de glyphosate podem trazer danos a soja, sob certas condições e formulações. Resultados de Santos et al. (2007a,b) reforçam a hipótese de que o glyphosate pode prejudicar a soja, afetando a simbiose com o rizóbio, e alterando o balanço nutricional da planta.

Segundo pesquisas recentes, o glyphosate pode influenciar a qualidade das sementes, o balanço nutricional, gerar efeitos fitotóxicos, afetar a eficiência no uso da água, a fotossíntese, rizosfera, acúmulo de biomassa, síntese de aminoácidos e compostos secundários (Kremer et al., 2005; Zablotowicz e Reddy, 2007; Zobiolo et al. 2010a,b,c; Albrecht e Ávila, 2010). Esses resultados denotam a possibilidade de comprometimento do desempenho agrônômico da soja sob aplicação de glyphosate em pós-emergência.

Devido a grande importância da soja transgênica no cenário nacional e mundial são observadas pesquisas dirigidas à obtenção de informações com relação aos efeitos causados pela utilização do herbicida glyphosate, aplicado sobre a cultura. Neste contexto, resultados na literatura vigente indicam cautela no uso de glyphosate na soja RR, mas muito se especula sobre os seus efeitos, e persistem uma série de dúvidas que precisam ser melhores elucidadas no âmbito científico e técnico. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da cultivar de soja BMX Turbo RR, submetida à aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate, em pós emergência.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2011/2012, em área de produção, localizada no município de Assis Chateaubriand, situado na Região Oeste do Estado do Paraná, no Brasil, próximo à divisa com o Paraguai. A região em que a área experimental foi conduzida é bem conhecida no Paraná e Brasil, pelo seu grande potencial produtivo, com relação à cultura da soja e outras culturas anuais.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições, e os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 2X2X5 (formulações X manejos X doses), simplificado na Tabela 1, totalizando-se 20 tratamentos. O Manejo 1 foi composto pela aplicação única de glyphosate (nas duas formulações) no estágio V4 e o Manejo 2 foram

aplicações sequenciais de glyphosate (nas duas formulações), sendo a primeira no estágio V4 e a segunda no estágio V5 (10 dias após a primeira aplicação). As doses são expressas em gramas de equivalente ácido por hectare.

Tabela 1. Tratamentos realizados com cada uma das duas formulações de glyphosate nas diferentes áreas experimentais.

Doses (g e.a. ha ⁻¹)	
Manejo 1 – aplicação única	Manejo 2 – sequencial
0	0 + 0
720	360 + 360
1440	720 + 720
2160	1080 + 1080
2880	1440 + 1440

Quanto às duas formulações de glyphosate utilizadas, uma apresenta em sua composição sal de isopropilamina, tendo como produto comercial o Roundup Ready[®] (R), e a outra apresenta sal potássico, tendo como produto comercial o Zapp QI[®] (Z), sendo estas escolhidas por serem distintas e por apresentarem produtos comerciais com registro para aplicação em pós-emergência na cultura da soja RR.

A cultivar de soja utilizada foi a BMX Turbo RR, escolhida por sua representatividade significativa na região e também por possuir características distintas de outra cultivar estudada por esta equipe. As práticas de instalação da cultura e manejo fitossanitários seguiram as recomendações para região, e as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu desenvolvimento.

As variáveis avaliadas foram: estande, altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade, e massa de 100 sementes. Para os dados obtidos foi efetuada a análise de variância e todos os desdobramentos necessários, a 5% de probabilidade. Para avaliar o comportamento das doses foi empregada a análise de regressão ($p \leq 0,05$), enquanto o teste F foi conclusivo para manejos e formulações ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para variável altura, o manejo 2 (aplicação sequencial), apresentou maiores danos a altura, dentro da formulação Z (Tabela 2). A diminuição das médias de altura com o incremento das doses de glyphosate ocorreu para as duas formulações e pode ser visualizada nas Figuras 1 e 2.

Os tratamentos contendo a formulação Z, na maioria das interações desdobradas, apresentaram as maiores médias numéricas para a variável números de vagens, diferindo estatisticamente dentro do manejo 2 (Tabela 2). E com o aumento das doses de glyphosate na formulação R e manejo 1 (aplicação única), se teve uma tendência a diminuição do número de vagens (Figura 3). Já para variável massa de 100 sementes não se tiveram grandes diferenças entre os tratamentos, somente destaca-se que para a formulação Z a aplicação única trouxe maiores danos para massa das sementes (Tabela 2).

Com relação à produtividade, como pode ser observado pelas médias contidas na Tabela 2, estas foram muito inferiores a produtividade esperada para a região em que o experimento foi conduzido, isto ocorreu pois o ano agrícola em questão foi totalmente atípico com grande diminuição da precipitação no período, tendo como reflexo a baixa produtividade. Porém pode

ser notada uma tendência de diminuição da produtividade, com o incremento das doses de glyphosate, na formulação R e em aplicação única (Figura 4).

Estes resultados corroboram com Albrecht et al. (2011), demonstrando que a utilização de altas doses de glyphosate podem levar a diminuição de acúmulo de biomassa em órgão de interesse agrônômico, com potenciais efeitos negativos não só no desenvolvimento vegetal, como na produtividade e qualidade das sementes colhidas.

Tabela 2. Médias dos valores das quatro variáveis analisadas, para as duas formulações e dois manejos de glyphosate utilizados, na safra 2011/2012.

Formulação/ Manejo	Altura (cm)		Vagens		Massa 100 (g)		Produtividade (kg)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Sal Isopropilamina (R)	63,31 Aa	61,01 Aa	20,00 Aa	18,96 Ab	14,74 Aa	14,69 Aa	1212,76 Aa	1163,41 Aa
Sal Potássico (Z)	62,48 Aa	59,30 Ba	20,72 Aa	20,76 Aa	14,53 Ba	15,07 Aa	1184,47 Aa	1113,07 Aa
Média	61,52		20,11		14,75		1168,43	
CV (%)	6,01		11,18		5,37		13,81	

*Letras maiúsculas iguais, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F. Letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F.

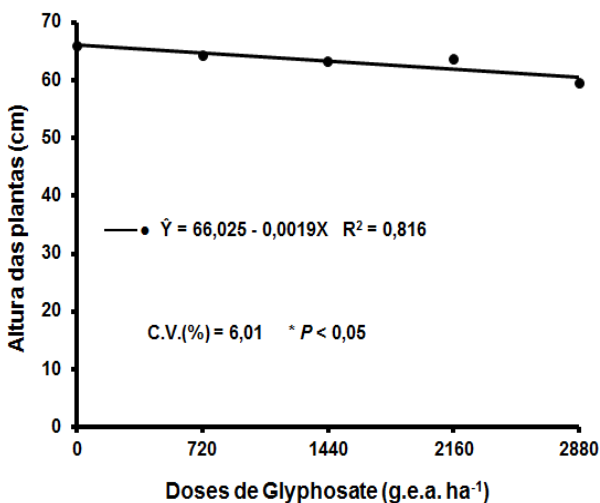


Figura 1. Regressão polinomial da altura das plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R e Manejo 1.

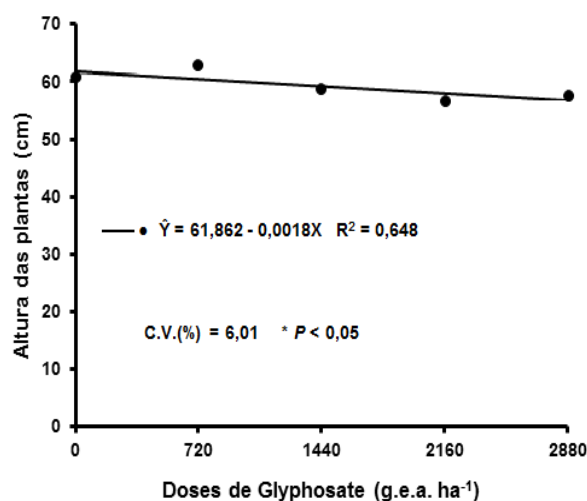


Figura 2. Regressão polinomial da altura das plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação Z e Manejo 2.

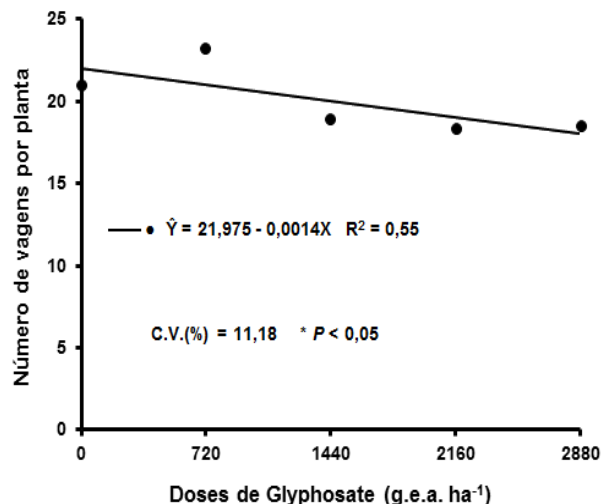


Figura 3. Regressão polinomial do número de vagens por planta, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R e Manejo 1.

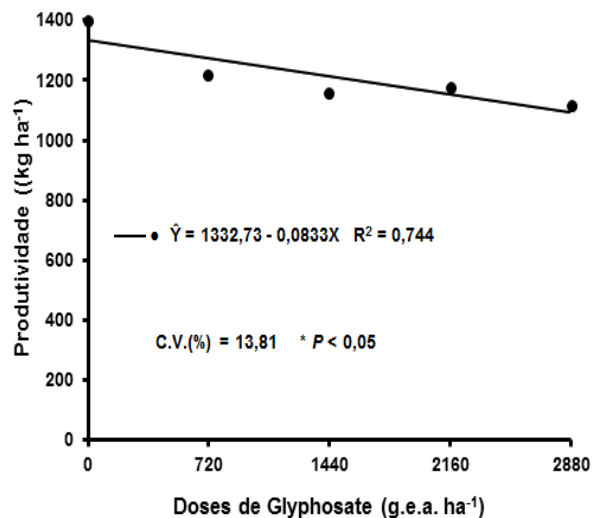


Figura 4. Regressão polinomial da produtividade, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R e Manejo 1.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados, conclui-se que o desempenho agrônômico desta cultivar de soja RR, pode ser afetado negativamente pela aplicação de altas doses de glyphosate.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio aos pesquisadores.

BIBLIOGRAFIA

- ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.
- ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; MARASCHI-SILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos: Safra 2011/2012**, sexto levantamento, março de 2012. Brasília, 2012, 35 p.
- KREMER, R.J.; MEANS, N.E.; KIM, S. Glyphosate affects soybean an root exudation and rhizosphere micro-organisms. **International Journal of Environmental and Analytical Chemistry**, v. 85, n. 15, p. 1165-1174, 2005.

- MONSANTO. **Monsanto em Campo: Boletins Informativos**. Disponível em: <<http://www.monsanto.com.br/monsanto/brasil/newsletter/geral>> Acessado em: 26 de março de 2012.
- REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate-resistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Science**, v. 51, p. 496-502, 2003.
- SANTOS, J.B.; JACQUES, R.J.S.; PROCÓPIO, S.O.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A.; SANTOS, E.A. Efeitos de diferentes formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de *Bradyrhizobium*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 293-299, 2004.
- SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; REIS, M.R.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T.; FREITAS, M.A.M. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 165-171, 2007a.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 848 p.
- VELINI, E. D.; MESCHEDÉ, D. K.; CARBONARI, C.A.; TRINDADE, M.L.B. **Glyphosate**. 1. ed. Botucatu: Fepaf, 2009. 493 p.
- ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, p. 370-376, 2007.
- ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; KREMER, R.J.; CONSTANTIN, J.; BONATO, C.M.; MUNIZ, A.S. Water use efficiency and photosynthesis of glyphosate-resistant soybean as affected by glyphosate. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 97, n. 3, p. 182-193, 2010a.
- ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; HUBER, D.M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JR, A. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, p. 57-69, 2010b.
- ZOBIOLE, L.H.S.; BONINI, E.A.; OLIVEIRA JR, R.S.; KREMER, R.J.; FERRARESE-FILHO, O. Glyphosate affects lignin content and amino acid production in glyphosate-resistant soybean. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 32, n. 5, p. 831-837, 2010c.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES FORMULAÇÕES, MANEJOS E DOSES DE GLYPHOSATE SOB A CULTIVAR DE SOJA V-MAX RR

Alfredo Junior Paiola Albretch¹, Leandro Paiola Albrecht², Ricardo Victoria Filho¹, Fabio Henrique Krenchinski², Arthur Arrobas Martins Barroso¹, Vinicius Gabriel Caneppele Pereira², Katle Samaya Wobeto², Fabrícia Cristina dos Reis¹

¹Departamento de Produção Vegetal, Esalq, USP. ajpalbrecht@yahoo.com.br

²Agronomia, Setor Palotina, UFPR.

Resumo: As vantagens proporcionadas pela tecnologia Roundup Ready são expressivas, e a adoção desta tecnologia por parte dos agricultores é um fato, apoiando o rápido crescimento das áreas de soja RR. Contudo, os resultados de estudos recentes indicam que o glifosato pulverizado em soja RR, em algumas situações, pode trazer danos à cultura. Mas muitas dúvidas permanecem e precisam ser elucidadas nas áreas científicas e técnicas. No Brasil, nos últimos anos, alguns agricultores estão usando altas doses de glifosato devido a problemas com plantas daninhas resistentes, e não se sabe ao certo quais as consequências que esse ato pode causar no desenvolvimento da soja RR. Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o impacto da aplicação de diferentes doses, manejos e formulações de glyphosate, sob a soja RR. Para isso foi conduzido um experimento no campo, contendo 20 tratamentos e 80 parcelas. Os resultados demonstraram que em alguns casos, altas doses de glifosato podem trazer danos a cultura da soja RR.

Palavras chave: *Glycine max*, herbicidas, transgênicos, fitotoxicidade.

Summary: The benefits of Roundup Ready technology are expressive, and the adoption of this technology by farmers is a fact, supporting the rapid growth of GR soybean areas. But results of recent studies indicate that glyphosate sprayed on GR soybean, in some situations, may bring about damages to crop. But many doubts remain and they need to be elucidated in the scientific and technical areas. In Brazil, in recent years, some farmers are using high rates of glyphosate due to problems with resistant weeds, and no one knows for sure what consequences this act can cause on the development of GR soybean. This study aims to evaluate the impact of different rates, management and glyphosate formulations, in GR soybean. For this, one experiment was conducted in the field, with 20 treatments and 80 plots. The results showed that in some cases, high doses of glyphosate can bring about damage to the soybean GR.

Key Words: *Glycine max*, herbicides, transgenic plants, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Junto com o crescimento das áreas ocupadas pelas lavouras de soja no Brasil, ocorreu um elevado incremento das lavouras cultivadas com soja tolerante ao glyphosate (RR), chegando-se a aproximadamente 85%, de toda área cultivada na safra 2011/2012. Acontecimento este que se repete nesta safra (2012/2013), em que, a área cultivada com a oleaginosa é de 27,65 milhões de hectares, sendo cerca de 10% maior que a anterior, e as lavouras de soja RR correspondem por quase 90% da área total com soja, ou seja, 24,45 milhões de hectares.

Mesmo sendo inegável a aceitação e êxito desta tecnologia, há relatos de que alguns cultivares de soja RR, podem apresentar sintomas de fitointoxicação após a aplicação de glyphosate. Tais sintomas podem se manifestar na forma de injúrias perceptíveis na parte aérea, como amarelecimento das folhas superiores, que geralmente não são observados durante todo o ciclo da soja, desaparecendo em torno de 20 dias após a aplicação (Alonso, 2008), ou podem manifestar-se como danos não perceptíveis, como no caso da redução da atividade e número de nódulos fixadores de nitrogênio (Alonso, 2008; Oliveira Jr., 2008).

Segundo pesquisas recentes, o glyphosate pode em algumas situações influenciar o conteúdo mineral da soja RR, gerar efeitos fitotóxicos, afetar a fotossíntese, a rizosfera, o acúmulo de biomassa, e a qualidade das sementes e grãos produzidos (Kremer et al., 2005; Neumann et al., 2006; Santos et al., 2007; Zablotowicz e Reddy, 2007; Zobiolo et al. 2010; Albrecht e Ávila, 2010; Albrecht et al., 2011).

Percebe-se que diante da literatura disponível, dentro desta linha de pesquisa, podem-se assumir possíveis consequências do uso inadequado do glyphosate na soja RR, porém, mesmo existindo pesquisas sendo desenvolvidas nesta área, faltam informações conclusivas e práticas, sobre este tema. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento da cultivar de soja, V-Max RR, submetida à aplicação de diferentes formulações, manejos e doses de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2011/2012, em área de produção, localizada no município de Assis Chateaubriand, situado na Região Oeste do Estado do Paraná, próximo à divisa do Brasil com o Paraguai. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições, e os tratamentos foram dispostos em arranjo fatorial 2X2X5 (formulações X manejos X doses), simplificado na Tabela 1. Totalizando-se 20 tratamentos e 80 parcelas. O Manejo 1 foi composto pela aplicação única de glyphosate (nas duas formulações) no estágio V4 e o Manejo 2 foram aplicações sequenciais de glyphosate (nas duas formulações), sendo a primeira no estágio V4 e a segunda no estágio V5 (10 dias após a primeira aplicação). As doses são expressas em gramas de equivalente ácido por hectare.

Tabela 1. Tratamentos realizados com cada uma das duas formulações de glyphosate nas diferentes áreas experimentais.

Doses (g e.a. ha ⁻¹)	
Manejo 1 – aplicação única	Manejo 2 – sequencial
0	0 + 0
720	360 + 360
1440	720 + 720
2160	1080 + 1080
2880	1440 + 1440

A cultivar de soja utilizada foi a V-Max RR, escolhida por apresentar a maior área semeada nas três últimas safras no Estado do Paraná. As práticas de instalação da cultura e manejo fitossanitários seguiram as recomendações para região, e as áreas experimentais foram mantidas livres da presença de plantas daninhas por meio de capinas manuais. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, número de vagens por planta, produtividade, e massa de 100 sementes. Na interpretação dos resultados para avaliar o comportamento das doses foi empregada à análise de regressão ($p \leq 0,05$), enquanto o teste F foi conclusivo para manejos e formulações ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura média das plantas tendeu a diminuir com o aumento das doses de glyphosate, para a formulação Z e também para o manejo 2 (aplicação sequencial), isto pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2. E a altura dentro do manejo 1 (aplicação única) apresentou menores médias na formulação Z quando comparada a formulação R (Tabela 2).

Para a variável número de vagens por planta, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, porém a análise de regressão mostrou-se interessante para todos os desdobramentos, em que, pode ser notada uma tendência de diminuição do número de vagens com o incremento das doses de glyphosate (Figuras 3, 4, 5 e 6).

Foi notada uma leve tendência de aumento na massa de 100 sementes com o acréscimo das doses de glyphosate, isso sendo mais visível para a formulação R utilizada em aplicação única (Figura 7), este fato pode ter ocorrido em resposta à diminuição do número de vagens, como uma forma de compensação.

Já para produtividade, a sua média foi menor dentro da formulação R, para a aplicação única, e também foi menor dentro do manejo 2 para formulação Z (Tabela 2). Inclusive para os tratamentos contendo a formulação Z foi notada uma leve diminuição da produtividade com o aumento das doses (Figura 8).

Os resultados alcançados neste trabalho corroboram com Albrecht et al. (2010) e Albrecht et al. (2011), revelando que a utilização de altas doses de glyphosate podem levar a diminuição de acúmulo de biomassa em órgão de interesse agrônomico, causando com isso efeitos deletérios não só ao desenvolvimento da planta, mas também na produtividade e consequentemente na qualidade das sementes colhidas.

Estes resultados demonstram desta forma, a importância da utilização de doses recomendadas, em momentos adequados, na aplicação do glyphosate em pós-emergência na cultura da soja RR.

Tabela 2. Médias dos valores das quatro variáveis analisadas, para as duas formulações e dois manejos de glyphosate utilizados, na safra 2011/2012.

Formulação/ Manejo	Altura (cm)		Vagens		Massa 100 (g)		Produtividade (kg)	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Sal	87,2	86,5	24,93	24,43	12,94	12,60	1798,9	1906,3
Isopropilamina (R)	1 Aa	1 Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	7 Ba	8 Aa
Sal Potássico (Z)	84,6	87,1	25,29	25,59	12,58	12,44	1847,0	1819,5
	5 Bb	3 Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	8 Aa	9 Ab
Média	86,78		25,06		12,64		1843,01	
CV (%)	3,75		14,55		5,14		7,00	

*Letras maiúsculas iguais, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F. Letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste F.

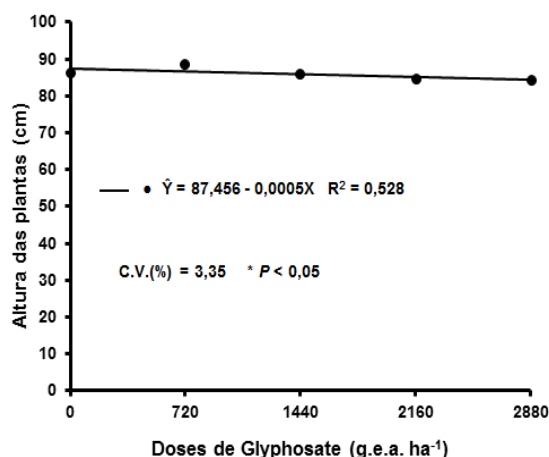


Figura 1. Regressão polinomial da altura das plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação Z.

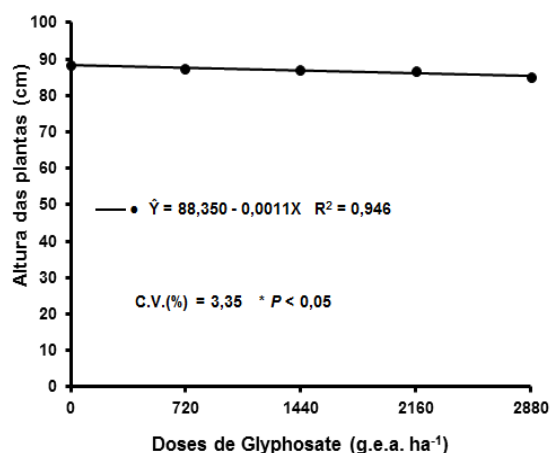


Figura 2. Regressão polinomial da altura das plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, no Manejo 2.

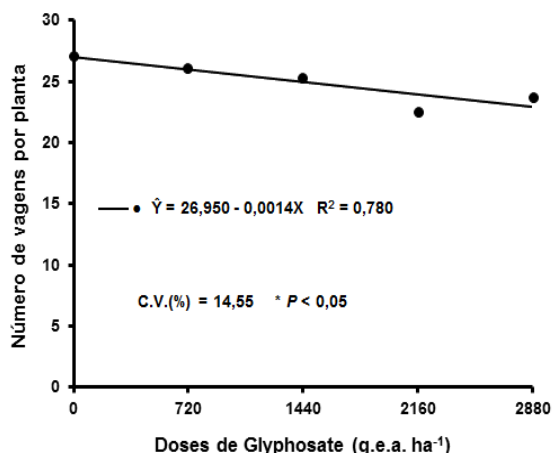


Figura 3. Regressão polinomial do número de vagens por plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R, e Manejo1.

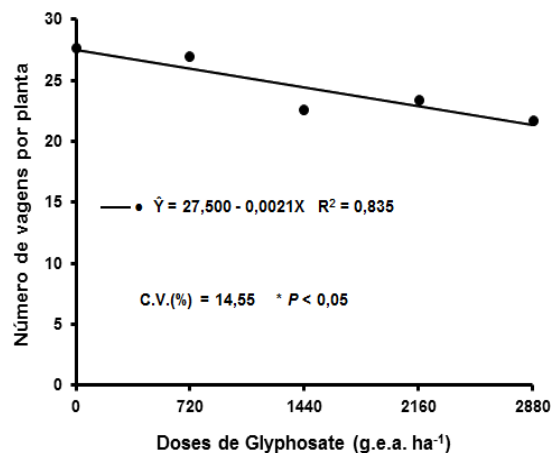


Figura 4. Regressão polinomial do número de vagens por plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R, e Manejo2.

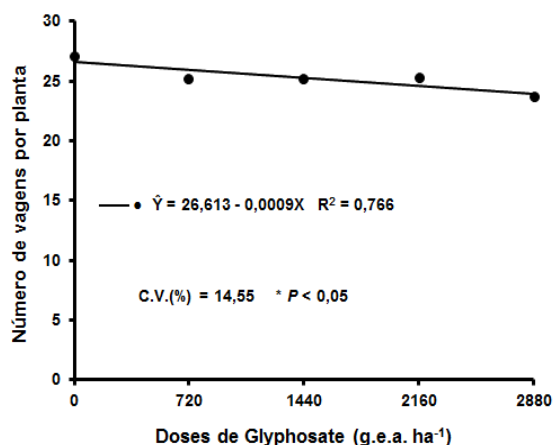


Figura 5. Regressão polinomial do número de vagens por plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação Z, e Manejo1.

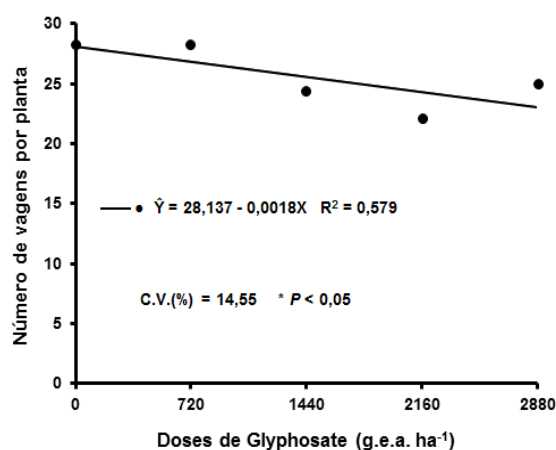


Figura 6. Regressão polinomial do número de vagens por plantas, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação Z, e Manejo2.

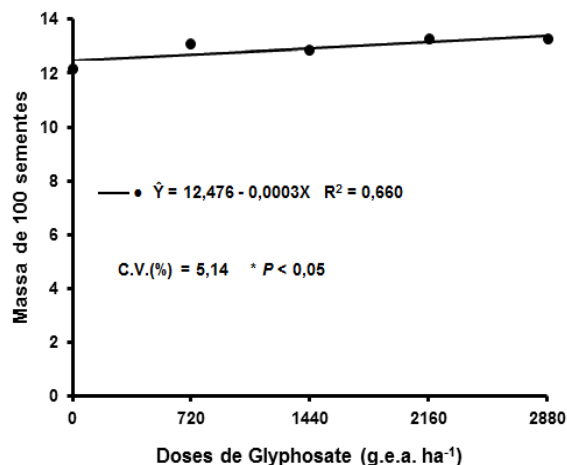


Figura 7. Regressão polinomial da massa de 100 sementes, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação R, e Manejo1.

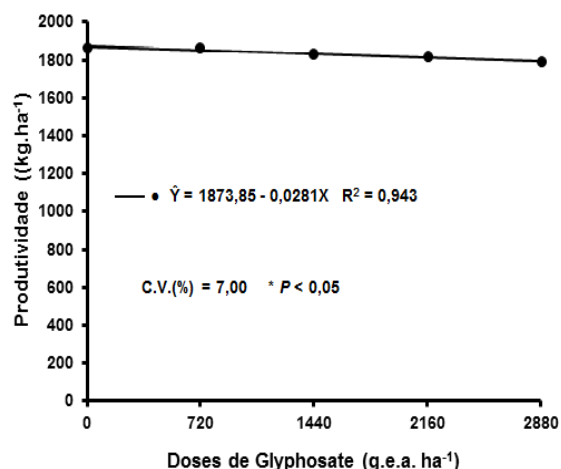


Figura 8. Regressão polinomial da produtividade, em função de diferentes doses de glyphosate, na formulação Z.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados levantados, conclui-se que a aplicação de altas doses de glyphosate podem trazer danos ao desenvolvimento da cultivar de soja V-Max RR.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, pelo apoio aos pesquisadores, possibilitando a realização dos trabalhos.

BIBLIOGRAFIA

- ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R. Manejo de glyphosate em soja RR e a qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, v. 20, n. 2, p. 45-54, 2010.
- ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; MARASCHI-SILVA, L.M.; ALBRECHT, A.J.P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 558-590, 2011.
- ALONSO, D.G. **Seletividade de glyphosate isolado ou em mistura para soja RR**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 72 p., 2008.
- KREMER, R.J.; MEANS, N.E.; KIM, S. Glyphosate affects soybean an root exudation and rhizosphere micro-organisms. **International Journal of Environmental and Analytical Chemistry**, v. 85, n. 15, p. 1165-1174, 2005.
- OLIVEIRA JR, R.S.; DVORANEN, E.C.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; FRANCHINI, L.H.M.; RIOS, F.A; BLAINSKI, E. Influência do glyphosate sobre a nodulação e o crescimento de cultivares de soja resistente ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 26, p. 619-625, 2008.
- SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; REIS, M.R.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T.; FREITAS,

- M.A.M. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 165-171, 2007a.
- ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean. **Crop Protection**, v. 26, p. 370-376, 2007.
- ZOBIOLE, L.H.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; HUBER, D.M.; CONSTANTIN, J.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JR, A. Glyphosate reduces shoot concentrations of mineral nutrients in glyphosate-resistant soybeans. **Plant and Soil**, v. 328, p. 57-69, 2010.

EFEITOS DO GLYPHOSATE NOS NÍVEIS DE AMINOÁCIDOS AROMÁTICOS E ÁCIDO CHIQUÍMICO EM MUDAS DE EUCALIPTO

Caio Antonio Carbonari¹, Giovanna Larissa Gimenes Cotrick Gomes², Edivaldo Domingues Velini³, Gilmar José Picoli Júnior⁴, Débora de Oliveira Latorre⁵

¹ Professor Assistente, FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br

² Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br

³ Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br

⁴ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; gilmarpicoli@yahoo.com.br

⁵ Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; deboraolatorre@gmail.com

Resumo: O objetivo do estudo foi analisar as alterações metabólicas de mudas de eucalipto, clone *Urophylla platiphylla*, submetidas à aplicação de glyphosate. Os tratamentos foram constituídos da aplicação de glyphosate nas doses de 7.2, 18, 36, 72, 180, 360 e 720 g e.a. ha⁻¹; e uma testemunha sem aplicação. Foram avaliados os níveis de ácido chiquímico, e dos três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). As coletas das amostras foram realizadas aos 2, 4, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Foi realizada a extração dos compostos a partir das amostras secas e moídas e a quantificação foi realizada por LC-MS/MS. Foram observados altos níveis de ácido chiquímico nas plantas que receberam o tratamento com o glyphosate, principalmente nas maiores doses (360 e 720 g e.a. ha⁻¹) até os 21 DAA, em comparação com a testemunha. As plantas que receberam as duas maiores doses de glyphosate apresentaram queda nos níveis dos três aminoácidos, sendo que o triptofano foi o menos sensível ao efeito do herbicida. Para as demais doses, foi observada uma queda menor no nível dos aminoácidos, sendo que aos 21 DAA, as plantas tratadas apresentaram níveis dos aminoácidos próximos ou maiores dos que os níveis das plantas sem aplicação.

Palavras-chave: fenilalanina, tirosina, triptofano, via do chiquimato.

Summary: The aim of the study was to analyze the metabolic changes of eucalyptus (*Urophylla platiphylla*) submitted to glyphosate application. The treatments consisted of application of glyphosate at 7.2, 18, 36, 72, 180, 360 and 720 g and ha⁻¹, and a control without application. We assessed the levels of shikimic acid and of the three aromatic amino acids (phenylalanine, tyrosine and tryptophan). The collected samples were taken at 2, 4, 7, 14 and 21 days after application (DAA). We performed the extraction of compounds from the

samples dried and ground and quantification was performed by LC-MS/MS. We observed high levels of shikimic acid in plants that received treatment with glyphosate, especially in higher doses (360 and 720 g ha⁻¹) until 21 DAA, in comparison to control. Plants that received the two highest doses of glyphosate decreased levels of three amino acids, and tryptophan was less sensitive to the effect of the herbicide. For the remaining doses, there was a minor fall in the amino acid level, and at 21 DAA, the treated plants showed levels of amino acids close to or higher than those levels of plants without application.

Keywords: phenylalanine, tyrosine, tryptophan, shikimate pathway.

INTRODUÇÃO

A inibição da enzima EPSPs pela ação do glyphosate, afeta a rota metabólica do ácido chiquímico, a qual produz os três aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. A via do ácido chiquímico, a principal rota comum de produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, constitui uma parte do metabolismo somente de plantas e microorganismos, não sendo encontrada em animais (Herrmann e Weaver, 1999). Uma das principais alterações metabólicas causadas nas plantas decorrente da aplicação ou pela deriva do glyphosate nas plantas é o acúmulo do ácido chiquímico. Diversos autores puderam correlacionar a intoxicação das plantas pelo glyphosate com o acúmulo do ácido chiquímico (Reddy et al., 2010; Orcaray et al., 2010).

A rota do ácido chiquímico, como já mencionado anteriormente, é responsável pela produção dos três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), fundamentais para a continuidade da síntese proteica nas plantas. Todas as enzimas demandam tais aminoácidos. Portanto, com a redução desses aminoácidos nas plantas, todos os processos que demandam a participação de proteínas / enzimas são diretamente afetados. Desta forma, o objetivo do estudo foi analisar as alterações metabólicas a nível de aminoácidos aromáticos e ácido chiquímico, de mudas de eucalipto, clone (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus platiphylla*), submetidas à aplicação de glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP campus de Botucatu/SP. Foram utilizados vasos plásticos onde foram plantadas as mudas de eucalipto (clone (*E. urophylla* x *E. platiphylla*)). As plantas receberam a aplicação do herbicida glyphosate por meio de um pulverizador estacionário e as doses utilizadas foram de 7.2; 18; 36; 72; 180; 360 e 720 g e.a. ha⁻¹; e foram mantidas plantas sem aplicação do herbicida (testemunha). Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições.

Aos 2, 4, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate foram coletadas todas as folhas de quatro plantas (repetições) de cada tratamento, para determinação do ácido chiquímico e dos três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). As coletas foram

realizadas sempre no mesmo horário, no período da tarde, para que a composição das amostras não fosse alterada. Após a coleta do material vegetal, o mesmo foi lavado com 50 mL de água destilada por três vezes para que todo o resíduo do herbicida aplicado fosse retirado da cutícula das folhas. Essas folhas foram acondicionadas em sacos de papel e secos em estufa de circulação forçada de ar a 40°C durante 72 horas. Após esse período, as amostras foram maceradas em almofariz com nitrogênio líquido. Após as amostras serem maceradas, pesou-se cerca de 100 mg, e foram acondicionadas em tubos de centrifuga com 15 mL de capacidade. Foi adicionado 10 ml de água acidificada (pH 2.5) e em seguida as mesmas foram submetidas a banho de ultra-som durante 30 minutos. Todas as amostras foram submetidas à centrifugação a 6000 rpm, durante 10 minutos a 20°C. O sobrenadante foi coletado e filtrado e acondicionados em vial, para posterior quantificação por LC-MS/MS. Para os resultados das concentrações dos compostos avaliados ($\mu\text{g g}^{-1}$) foi estabelecido o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se aos 2 e 4 DAA que o teor de ácido chiquímico nas plantas teve um aumento significativo nas doses a partir de 72 g ha^{-1} . Aos 7, 14 são observados incrementos no teor deste composto já partir da dose de 18 g ha^{-1} e, aos 21 DAA observa-se aumentos a partir de $7,2 \text{ g ha}^{-1}$. Os aumentos mais expressivos são sempre nas doses maiores, no entanto observa-se uma tendência crescente de aumento no teor deste composto a medida que a dose aumenta (Tabela 1).

Nas Tabelas 2, 3 e 4 estão apresentados os níveis dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, respectivamente. Observa-se para a fenilalanina que os teores nas plantas de eucalipto caíram significativamente somente a partir da maior dose aos 2 e 4 DAA, da dose de 72 g ha^{-1} aos 7 e 14 DAA e da dose de 360 g ha^{-1} aos 21 DAA. Observa-se que para tirosina uma grande variação nos resultados e em algumas situações aumentos em relação à testemunha, no entanto, nas duas maiores doses testadas ocorre uma redução no teor de aminoácidos nas plantas de eucalipto em todos os períodos de avaliação (Tabela 3).

Tabela 1. Teor de ácido chiquímico nas plantas de eucalipto submetidas às diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP – 2012.

Tratamento	2 DAA		4 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	$\mu\text{g/g}$	IC	$\mu\text{g/g}$	IC	$\mu\text{g/g}$	IC	$\mu\text{g/g}$	IC	$\mu\text{g/g}$	IC
0	538,7	61,6	150,0	49,8	675,7	217,2	649,7	174,3	636,8	190,2
7,2	512,8	45,8	202,5	83,4	512,3	59,9	632,3	225,4	819,8	445,5
18	524,7	93,9	188,5	70,2	911,3	256,3	885,8	358,3	1028,3	164,2
36	402,7	21,1	185,7	50,4	839,3	147,3	956,5	212,8	937,5	198,9
72	724,5	166,2	368,3	94,1	1301,3	284,5	1522,5	302,0	923,0	271,4
180	683,0	234,6	721,8	463,4	1196,0	269,6	1505,0	225,1	971,7	294,8
360	883,3	168,3	769,5	209,8	1309,8	332,6	2690,0	556,9	1041,5	135,0
720	1012,5	153,0	894,3	219,7	2925,0	1082,1	3122,5	398,9	1577,5	421,5

Tabela 2. Teor de fenilalanina nas plantas de eucalipto submetidas às diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP – 2012.

Tratamento	2 DAA		4 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC
0	318,8	186,0	198,5	65,8	318,3	21,4	373,3	31,6	113,3	41,5
7,2	197,5	40,1	321,8	16,1	291,0	20,9	362,3	45,2	150,9	81,5
18	261,3	36,2	257,5	83,7	299,8	53,4	316,3	44,3	204,3	41,1
36	328,8	103,0	315,0	26,4	335,8	26,2	365,0	33,2	197,5	33,3
72	544,5	151,6	413,8	31,0	246,3	20,7	160,5	50,3	373,0	66,0
180	463,8	22,9	221,5	63,1	201,3	37,7	123,7	38,3	106,4	47,7
360	291,8	128,7	165,0	51,4	117,7	29,9	109,6	25,3	67,6	42,5
720	116,4	44,0	62,5	11,2	45,4	20,3	72,6	16,0	37,6	18,5

Tabela 3. Teor de tirosina nas plantas de eucalipto submetidas às diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP – 2012.

Tratamento	2 DAA		4 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC
0	107,9	12,4	420,5	128,3	286,3	73,0	362,8	24,6	119,0	16,2
7,2	149,3	11,4	480,5	87,3	374,8	32,6	376,8	61,1	109,5	23,3
18	101,3	18,9	393,8	151,9	320,7	44,0	397,3	53,0	129,7	58,8
36	111,2	31,2	465,5	40,5	385,7	93,0	415,3	48,4	117,6	27,6
72	276,0	26,0	505,5	40,2	303,5	95,3	144,5	24,6	100,7	30,7
180	177,3	42,5	250,3	85,4	211,3	65,3	78,3	28,5	78,9	42,3
360	99,3	64,8	115,0	32,6	78,4	26,3	44,7	14,2	24,7	16,9
720	37,9	13,0	31,1	9,8	16,4	10,2	23,4	6,0	8,0	4,4

Para o triptofano (Tabela 4), não foram observadas reduções nos teores deste aminoácido até aos 14 DAA, sendo observado inclusive aumento em algumas doses em determinados períodos de avaliação. Aos 14 e 21 DAA foram observadas reduções significativas neste aminoácido a partir das doses de 18 g ha⁻¹ e 36 g ha⁻¹ respectivamente. Tal fato demonstra que os efeitos do herbicida glyphosate são lentos promovendo alterações significativas neste aminoácido duas semanas após a aplicação, mesmo em baixas doses.

Tabela 4. Teor de triptofano nas plantas de eucalipto submetidas às diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP – 2012.

Tratamento	2 DAA		4 DAA		7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC	µg/g	IC
0	72,9	16,6	42,0	9,9	56,4	12,3	149,0	17,0	67,6	10,9
7,2	95,9	21,1	72,5	14,9	79,7	5,6	137,3	12,7	76,4	10,7
18	65,5	8,7	41,4	13,4	93,7	24,5	117,8	17,3	91,0	36,3
36	73,4	13,9	58,9	15,6	102,2	8,6	106,0	33,6	58,4	14,9
72	87,3	12,1	69,5	11,4	59,5	22,7	65,5	12,1	58,5	7,6
180	91,3	15,5	64,7	10,3	91,9	31,3	39,1	8,3	52,3	19,7
360	78,9	14,5	60,5	7,3	69,2	3,6	30,9	4,9	15,6	2,4
720	77,6	6,3	60,6	8,8	50,1	13,6	44,8	15,0	14,2	2,3

CONCLUSÕES

Foram observados altos níveis de ácido chiquímico nas plantas que receberam o tratamento com o glyphosate, principalmente nas maiores doses (360 e 720 g e.a. ha⁻¹) até os 21 DAA. As plantas que receberam as duas maiores doses de glyphosate apresentaram queda nos níveis dos três aminoácidos. Para as demais doses, foi observada uma queda menor no nível dos aminoácidos, sendo que aos 21 DAA, as plantas tratadas apresentaram níveis dos aminoácidos próximos ou maiores dos que os níveis das plantas sem aplicação.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio financeiro.

BIBLIOGRAFIA

- HERRMANN, K. M.; WEAVER, L. M. The shikimate pathway. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v. 50, p. 473-503, 1999.
- ORCARAY, L. et al. The possible role of quininate in the mode of action of glyphosate and acetolactate synthase inhibitors. *Pest Management Science*, New York, v. 66, p. 262-269, 2010.
- REDDY, K. N.; BELLALLOUI, N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosate effect on shikimate, nitrate reductase activity, yield, and seed composition in corn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, DC, v. 58, p. 3646-3650, 2010.

METODOLOGIA DE EXTRAÇÃO DE GLYPHOSATE E COMPOSTOS DA ROTA DO ÁCIDO CHIQUÍMICO EM MUDAS DE EUCALIPTO

Giovanna Larissa Gimenes Cotrick Gomes¹, Caio Antonio Carbonari², Edivaldo Domingues Velini³, Ana Karollyna Alves de Matos⁴, Plinio Saulo Simões⁵

¹ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br

² Professor Assistente, FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br

³ Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br

⁴ Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; karollyna_matos1991@yahoo.com.br

⁵ Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; plinosaulosimoes@hotmail.com

Resumo: O trabalho teve como objetivo realizar testes de extração de alguns compostos relacionados à rota do ácido chiquímico e do glyphosate, a partir do material vegetal de mudas de eucalipto, clone *Urophylla platiphylla*. As plantas foram submetidas à aplicação do glyphosate na dose de 720 g e.a. ha⁻¹, e um dia após a aplicação as folhas foram coletadas e lavadas. Os testes de extração foram realizados a partir do material vegetal fresco (200 mg), seco (100 mg) e liofilizado (100 mg), moídos em almofariz com nitrogênio líquido. Foram testados três solventes: água acidificada (pH 2.5), acetonitrila e água (50:50) e metanol e água (50:50). Foi adicionado 10 mL de solvente nas amostras acondicionadas em tubos falcon e submetidas a banho de ultrassom a 45°C durante 30 minutos. As amostras foram então centrifugadas a 10.000 rpm durante 10 minutos e filtradas para posterior quantificação por cromatografia líquida e espectrometria de massas (LC-MS/MS). Os compostos quantificados foram: glyphosate, ácido chiquímico, ácido quínico, chiquimato-3-fosfato, e os três aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). A extração dos compostos a partir da matéria seca e liofilizada apresentaram os melhores resultados para a extração dos compostos analisados. A água acidificada foi o solvente que proporcionou uma melhor extração dos três aminoácidos e do ácido chiquímico, já para os outros compostos, a fase composta por acetonitrila e água apresentou maior efeito extrator. Portanto, o método de extração mais apropriado para este tipo de amostra foi a partir do material vegetal seco, devido ao menor custo do processamento, utilizando-se como solvente a água acidificada por sua baixa toxicidade em comparação com os outros solventes testados.

Palavras-chave: ácido chiquímico, ácido quínico, chiquimato-3-fosfato, aminoácidos aromáticos.

Summary: The study aimed at testing the extraction of some compounds related to the shikimic acid pathway and glyphosate from the plant of eucalyptus (*Urophylla platiphylla*). The plants were subjected to the application of glyphosate at 720 g ae ha⁻¹, and one day after applying the leaves were collected and washed. The extraction tests were performed from fresh plant (200 mg), dry (100 mg) and lyophilized (100 mg) was ground in a mortar with liquid nitrogen. Three different solvents was used: water acidified (pH 2.5), acetonitrile and water (50:50) and methanol and water (50:50). Was added 10 mL of solvent in the samples packaged in Falcon tubes and subjected to ultrasound bath at 45°C for 30 minutes. The samples were then centrifuged at 10,000 rpm for 10 minutes and filtered to quantification by liquid chromatography and mass spectrometry (LC-MS/MS). The compounds were quantified: glyphosate, shikimic acid, quinic acid, shikimate 3-phosphate, all three aromatic amino acids (phenylalanine, tyrosine and tryptophan). The extraction of compounds from the dry lyophilized and presented the best results for the extraction of the compounds analyzed. The acidified water is the solvent gave a better extraction of the three amino acids of shikimic acid and, as to other compounds, phase consisting of acetonitrile and water extractor had a higher effect. Therefore, the extraction method most suitable for this type of sample from dried plant material due to the lower cost of processing, using acidified water as solvent for its low toxicity compared to the other solvents tested.

Keywords: shikimic acid, quinic acid, shikimate 3-phosphate, aromatic amino acids.

INTRODUÇÃO

O sítio de ação do glyphosate é a inibição da enzima EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato sintase, E.C. 2.5.1. 19) que catalisa a reação na qual chiquimato-3-fosfato (S3P) reage com fosfoenolpiruvato (PEP), formando 5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato (EPSP) e fósforo inorgânico (Pi) (FRANZ et al., 1997). Consequentemente, ocorre a interrupção da via do ácido chiquímico, a principal rota comum de produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano (HERRMANN e WEAVER, 1999).

Em estudos de metabolismo de plantas o preparo da amostra é uma das etapas mais importantes, uma vez que qualquer displicência pode interferir drasticamente no resultado na análise (Fukusaki e Kobayashi, 2005), sendo que o processo de extração é o ponto mais crítico, e deve sempre obedecendo a rigorosos padrões. Portanto, o trabalho teve como objetivo realizar testes de extração de alguns compostos relacionados à rota do ácido chiquímico e do glyphosate, a partir do material vegetal de mudas de eucalipto, clone *Urophylla platiphylla*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas –

FCA/UNESP campus de Botucatu/SP. Para desenvolver o método de extração dos compostos, foi realizado um teste, com mudas de eucalipto *Urophylla platiphylla*. No momento em que as mudas de eucalipto apresentavam de 6 a 8 folhas, foi realizada a aplicação do glyphosate na dose de 720 g e.a. ha⁻¹. A aplicação foi realizada sobre 20 mudas. Para pulverização do herbicida foi utilizado um pulverizador estacionário, constituído por estrutura metálica (barra de pulverização), com 2,0 metros de largura, equipada com quatro pontas XR 11002 VS, espaçadas em 0,5 m entre si, e dispostas a 0,5 m de altura em relação às mudas de eucalipto. A pressão de trabalho utilizada pelo equipamento foi de 2,0 kgf cm⁻², com velocidade de 3,6 km h⁻¹ e consumo de calda de 200 L ha⁻¹. O produto comercial utilizado para o preparo da calda de pulverização foi o Roundup Original (360 g e.a. L⁻¹).

Dois dias após a aplicação (DAA) foi realizada a coleta das folhas de todas as mudas e foi dividido em três partes iguais, sendo que 1/3 foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 45°C, durante 72 horas, e 2/3 foi armazenado em freezer a -80°C, sendo que metade dessas amostras frescas congeladas foram liofilizadas. Após a secagem e liofilização das amostras, foi realizada a maceração das mesmas em almofariz com nitrogênio líquido. Após as amostras serem moídas, pesou-se cerca de 100 mg das amostra seca em estufa e liofilizada, e 200 mg da amostra fresca em balança Shimadzu (AY220) com 0,0001g de precisão, e foram acondicionadas em tubos “falcon” de 15 mL de capacidade. Para cada tipo de processamento da amostra foram testados 3 solventes: água acidificada (pH2,5); acetonitrila:água (50:50); e metanol:água (50:50).

Foi adicionado 10 ml do solvente testado em cada amostra. Em seguida, as mesmas foram submetidas a banho de ultra-som durante 30 minutos. Todas as amostras foram submetidas à centrifugação a 6000 rpm, durante 10 minutos a 20°C. O sobrenadante foi coletado e filtrado e acondicionados em vial, para posterior quantificação por LC-MS/MS. Para os resultados das concentrações dos compostos avaliados (µg g⁻¹) nos testes de extração foi estabelecido o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os resultados para todos os compostos, verifica-se, primeiramente que as amostras secas em estufa permitiram maiores níveis de extração de quase todos os compostos. A extração dos compostos a partir das amostras previamente secas é largamente utilizada, pois se evita grandes variações experimentais (ROCHA et al., 2006), mantendo as amostras uniformes, sem variações no teor de umidade, sendo assim, mais facilmente padronizadas.

Quanto aos solventes, pode-se observar que para a maioria dos compostos avaliados não houve diferença significativa quanto à extração, no entanto, a água acidificada foi o solvente que proporcionou uma melhor extração dos três aminoácidos e do ácido chiquímico, já para os outros compostos, a fase composta por acetonitrila e água apresentou maior efeito extrator. De acordo com estes resultados, a extração em amostras secas em estufa e com água acidificada se mostra mais indicada, por representar menores custos, riscos a saúde das pessoas envolvidas e descarte dos solventes (metanol e acetonitrila). Em trabalho realizado por MATALLO et al. (2009), a extração do ácido chiquímico foi realizada a partir de amostras secas e moídas, com adição de água acidificada (pH 2,5) e submetidas ao forno microondas.

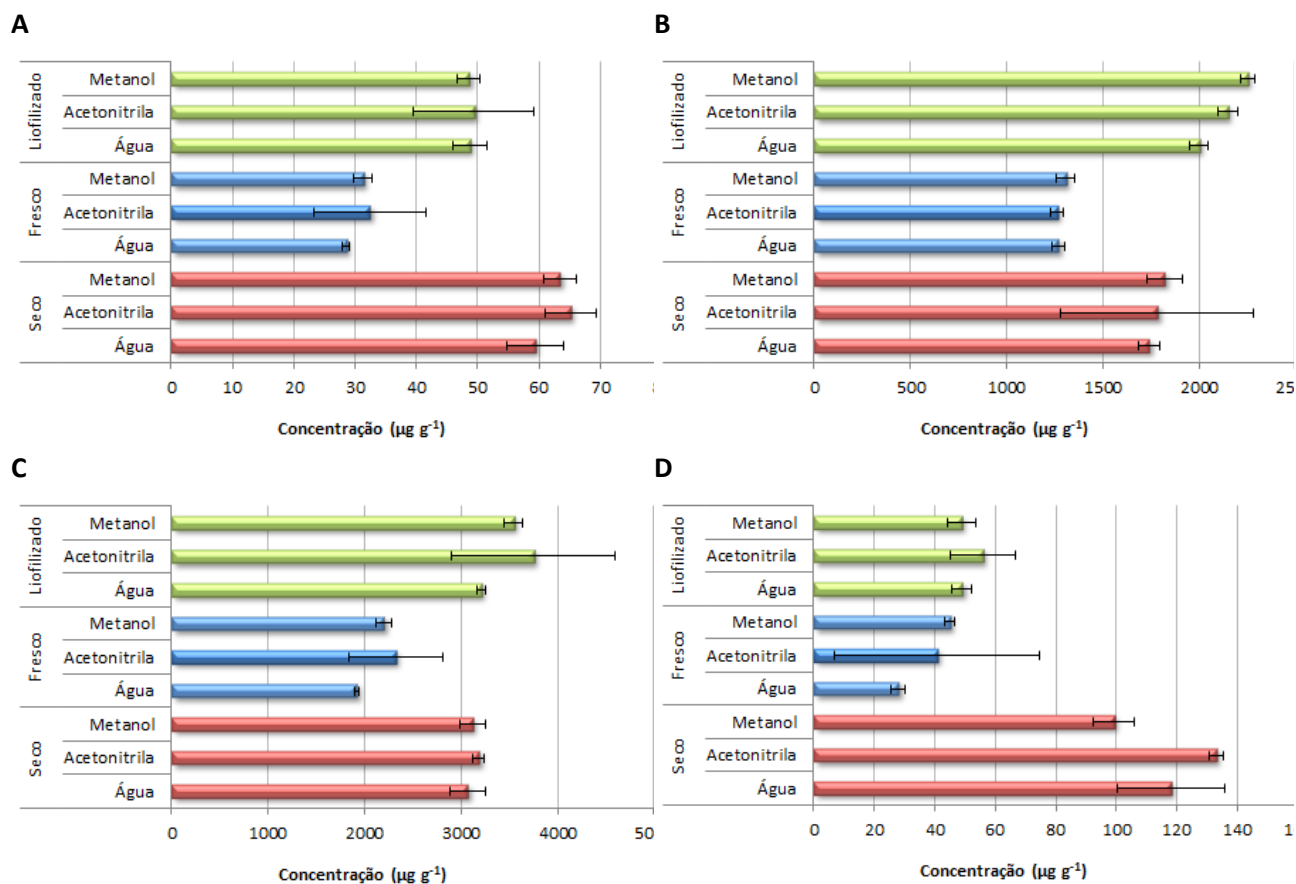


Figura 1. Concentração do glyphosate (A), ácido chiquímico (B), ácido quínico (C) e chiquimato-3-fosfato (D) nas mudas de eucalipto em diferentes extrações. Botucatu/SP, 2013. Barra de erros corresponde ao intervalo de confiança a 10%.

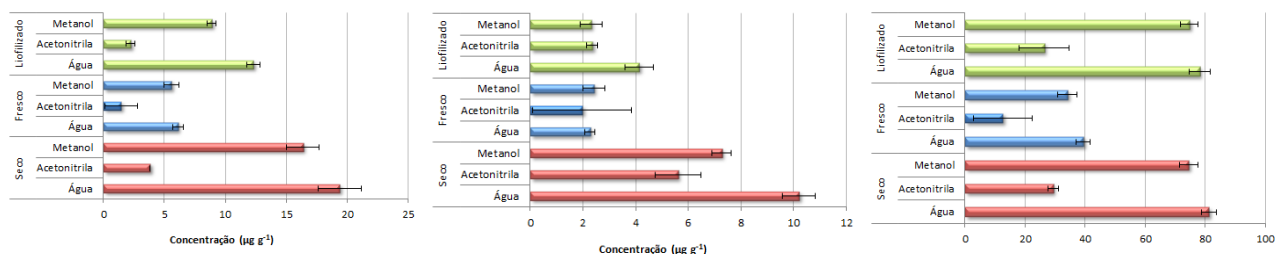


Figura 2. Concentração dos três aminoácidos aromáticos, fenilalanina (A), tirosina (B) e triptofano (C) nas mudas de eucalipto em diferentes extrações. Botucatu/SP, 2013. Barra de erros corresponde ao intervalo de confiança a 10%.

CONCLUSÕES

O método de extração mais apropriado para este tipo de amostra foi a partir do material vegetal seco, devido ao menor custo do processamento, utilizando-se como solvente a água acidificada por sua baixa toxicidade em comparação com os outros solventes testados.

AGRADECIMENTOS

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) pela bolsa concedida e à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo apoio financeiro.

BIBLIOGRAFIA

- FRANZ, J. E.; MAO, M. K.; SIKORSKI, J. A. **Glyphosate: a unique global herbicide**. Washington, DC: American Chemical Society, 1997. 678 p.
- FUKUSAKY, E.; KOBAYASHI, A. Plant metabolomics: potential for practical operation. **Journal of Bioscience and Bioengineering**. Osaka, Japan, v.100, n.4, p.347-354, 2005.
- HERRMANN, K. M.; WEAVER, L. M. The shikimate pathway. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 50, p. 473-503, 1999.
- MATALLO, M. B. et al. Microwave-assisted solvent extraction and analysis of shikimic acid from plant tissues. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 987-994, 2009. Número Especial.
- ROCHA, T. L. et al. **Metabolômica: aplicações e perspectivas**. Documentos Embrapa. n. 189,2006.

SELETIVIDADE DO SULFENTRAZONE EM CLONES DE EUCALIPTO

Giovanna Larissa Gimenes Cotrick Gomes¹, Leonardo Gueli Miranda², Caio Antonio Carbonari³, Gilmar José Picoli Junior⁴, Edivaldo Domingues Velini⁵.

¹ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br

² Graduação em Engenharia Florestal, FCA/UNESP Botucatu/SP, leogmiranda@hotmail.com

³ Professor Assistente, FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br

⁴ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; gilmarpicoli@yahoo.com.br

⁵ Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br

Resumo: O plantio de eucalipto assume grande importância no Brasil pela geração de matéria-prima para indústria de celulose, papel, carvão e fabricação de móveis. Apesar de o sulfentrazone ser um herbicida recomendado para a cultura do eucalipto, apresenta problemas de intoxicação nas plantas, principalmente nos primeiros meses após o plantio das mudas. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone aplicado em solo com textura arenosa em clones de eucalipto. Na variável porcentagem de intoxicação, o comportamento dos clones para cada tratamento foi semelhante, porém, houve uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável intoxicação onde na dose maior, alcançaram-se as maiores taxas. Para a massa seca da parte aérea, na maior dose houve a maior redução de peso. Para a massa seca de raiz a maior dose apresentou menor peso de raiz para ambos os clones. O clone 132 apresentou a maior massa seca de raiz em todos os tratamentos.

Palavras chaves: Intoxicação, massa seca, herbicida.

Summary: Eucalyptus plantation in Brazil is of great importance for the generation of raw materials for the manufacture of pulp, paper, coal and furniture manufacturing. Although herbicide sulfentrazone be recommended to eucalyptus culture, presents intoxication problems in plants, especially in the first months after planting the seedlings. The aim of this study was to evaluate sulfentrazone selectivity applied in soil with sandy texture in Eucalyptus clones. In the intoxication variable, clones behavior for each treatment was similar; however, there was a trend toward greater intoxication for clone 472. Significant difference between treatments for the intoxication variable where the higher rate were achieved higher rates. In the case of the dry mass of shoots, the highest rate was the largest weight reduction. To root dry weight the higher rate showed lower root weight for both clones. The 132 clone showed the highest root dry weight in all treatments.

Key words: Intoxication, dry matter, herbicide.

INTRODUÇÃO

O plantio de eucalipto assume grande importância no Brasil pela geração de matéria-prima para indústria de celulose, papel, carvão e também para a fabricação de móveis. A área plantada de florestas com eucalipto no Brasil está em expansão, com 4,7 milhões de ha plantados em 2010 e crescimento médio no país de 7,1% entre 2004-2009 (ABRAF, 2011).

O manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto assume um papel de destaque entre os tratamentos culturais, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção (Machado et al., 2010), sendo uma das atividades mais caras, e um componente muito importante desde a fase inicial do ciclo até o estabelecimento do povoamento florestal, onde estas passam a controlar as plantas daninhas do local (Toledo et al., 2003).

São poucas as opções de herbicidas com ação em pré-emergência das plantas daninhas registrados no Brasil para o eucalipto e dentre estes produtos, destaca-se o sulfentrazone, que é um herbicida desenvolvido para aplicação preferencialmente em pré-emergência, controlando plantas daninhas mono e dicotiledôneas na cultura do eucalipto.

Apesar de o sulfentrazone ser um herbicida recomendado para a cultura do eucalipto e apresentar características muito interessantes para cultura do ponto de vista de espectro de controle e período de controle das plantas daninhas (longo período residual), o sulfentrazone frequentemente apresenta problemas de intoxicação das plantas de eucalipto, principalmente nos primeiros meses após o plantio das mudas. De acordo com observações realizadas em campo, essa intoxicação causada pelo sulfentrazone muitas vezes esta relacionada ao ajuste de doses em função da textura do solo e/ou material genético. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone aplicado em solo com textura arenosa em clones de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas–FCA/UNESP campus de Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, e os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 x 4 sendo os fatores: quatro doses do sulfentrazone (0; 0,4; 0,8 e 1,2 L.ha⁻¹ de Solara) e dois clones de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* (472) e *Eucalyptus urograndis* (132)). As mudas dos diferentes clones de eucalipto selecionados para o experimento foram adquiridas na empresa florestal Eucatex no município de Botucatu/SP, Brasil. Logo após a aplicação dos tratamentos, as mudas foram plantadas em vasos com capacidade para 11 litros de solo, sendo o mesmo de textura arenosa.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em um pulverizador estacionário em laboratório, com barra de pulverização composta por quatro bicos, espaçados a 0,5 m entre si e dispostas a 0,5 m de altura em relação aos vasos, e pontas DG11002 VP, com pressão de 2 bar e volume de calda de 200 L ha⁻¹. O produto comercial utilizado para o preparo das caldas de pulverização foi o herbicida Solara. Foram realizadas avaliações de intoxicação das plantas sendo feitas semanalmente até 83 dias após a aplicação dos tratamentos, adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas. A

matéria seca da parte aérea e raiz também foram medidas, avaliando-se aos 90 dias após aplicação dos tratamentos.

Os resultados de intoxicação visual das plantas de eucalipto foram submetidos à análise de regressão. A massa seca da parte aérea e raiz foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de intoxicação dos clones de eucalipto em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. O comportamento dos clones para cada tratamento foi semelhante, porém, houve uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. A maior intoxicação do clone 472 pode ser explicada pela maior suscetibilidade do material genético ao sulfentrazone em condições de solo arenoso. Houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável intoxicação onde na dose maior, alcançaram-se as maiores taxas. Esses dados corroboram com os resultados encontrado por Schroder et al. (1997), onde o mesmo concluiu que o aumento das doses dos herbicidas incrementa a fitotoxicidade. Em experimentos conduzidos em vasos, há uma tendência de superestimar a fitotoxicidade, pois o produto fica retido, enquanto em condições de campo, devido à dissipação dos produtos no ambiente, é possível que as plantas expressem recuperação mais rápida. Apesar da intoxicação causada pelo herbicida sulfentrazone, as plantas de eucalipto possuem capacidade de se recuperar. Esse fato não foi observado neste experimento provavelmente devido ao tempo de avaliação que neste caso foi de 83 dias. Se a avaliação continuasse por mais tempo, provavelmente os clones apresentariam recuperação, produzindo novas folhas.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados de massa seca da parte aérea e raiz em função da aplicação de doses de sulfentrazone. No caso da massa seca da parte aérea, houve diferença entre os tratamentos, onde, na maior dose houve a maior redução de peso, tanto para o clone 472 como para o clone 132. Esse resultados corroboram com os resultados encontrado por Carbonari et al. (2012), em que na dose maior, houve maior sensibilidade dos clones testados, com isso, houve maior redução da parte aérea em relação a menor dose utilizada. Monquero et al. (2011) testando diferentes doses de sulfentrazone em espécies nativas concluiu que com o aumento das doses testadas, houve redução da biomassa seca.

Para a massa seca de raiz (Tabela 2) não houve interação entre os fatores testados, mas houve efeito simples para clone e tratamento. A dose de $1,2 \text{ L.ha}^{-1}$ de sulfentrazone, proporcionou o menor peso de raiz para os dois clones testados. Em todos os tratamentos houve diferença entre os clones, onde o clone 132 apresentou maior peso de massa seca de raiz em relação ao clone 472. Isso provavelmente ocorreu devido ao clone 132 apresentar menor sensibilidade em relação ao clone 472 na condição de solo arenoso. Este fato é um reflexo da intoxicação encontrada para o clone 472 onde teve uma tendência de maior intoxicação (Figura 1).

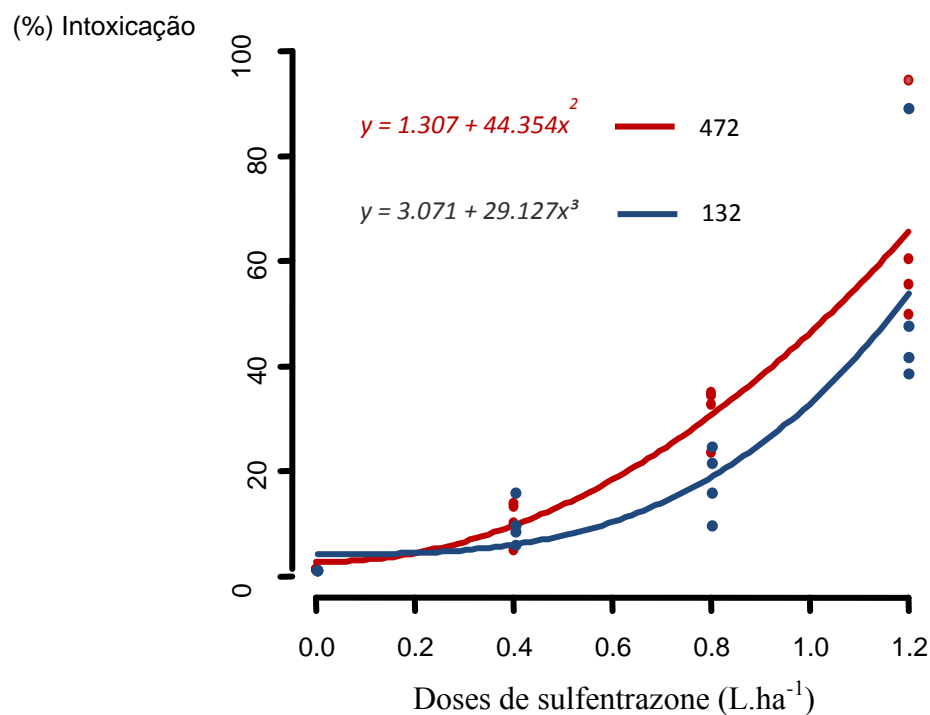


Figura 1. Intoxicação (%) de clones de eucalipto submetido a diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Doses de sulfentrazone (L.ha ⁻¹) ²	Massa seca em gramas	
	Clones ¹	
	472	132
0	59.64 Aa	61.12 Aa
0.4	52.92 ABa	58.05 ABa
0.8	50.08 ABa	49.80 ABa
1.2	36.70 Ba	47.27 Ba

¹F = 1,11

²F = 3,20

CV = 23,66%

DMS = 24,09

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na coluna e seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2. Massa seca de raiz em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Doses de sulfentrazone (L.ha ⁻¹) ²	Massa seca em gramas	
	Clones ¹	
	472	132
0	15.12 Ab	19.40 Aa
0.4	16.63 Ab	17.91 Aa
0.8	10.39 ABb	15.65 ABa
1.2	6.91 Bb	13.17 Ba

¹F = 9,07²F = 5,56

CV = 28,79%

DMS = 8,12

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na coluna e seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

A intoxicação para os dois clones testados foi semelhante, porém com uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. A dose de 1,2 L.ha⁻¹ proporcionou a maior redução de massa seca da parte aérea para os dois clones. O clone 132 apresentou maior peso de massa seca de raiz em todos os tratamentos. O tratamento de maior dose apresentou a maior redução da massa seca de raiz.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2011: Ano base 2010. ABRAF: Brasília, 2011.125p.
- CARBONARI, C. A. et al. Seletividade e absorção radicular do sulfentrazone em clones de eucalipto. *Planta Daninha*, v. 30, n.1, p. 147-153, 2012.
- MACHADO, A.F.L. et al. Eficiência fotossintética e uso da água em plantas de eucalipto pulverizadas com glyphosate. *Planta daninha*. 2010, v.28, n.2, p. 319-327.
- MONQUERO, P. A. Seletividade de herbicidas em mudas das espécies nativas *Acacia polyphylla*, *Enterolobium contortisiliquum* (FABACEAE), *Ceiba speciosa* e *Luehea divaricata* (MALVACEAE). *Planta Daninha*. 2011, v. 29, n. 1, p. 159-169.
- SCHRODER, E.P. et al. Avaliação da seletividade de herbicidas pre-emergentes ao eucalipto. In: XXI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 1997, Caxambu. Anais..., 1997. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0,5&q=seletividade+de+eucalip+to+sulfentrazone>. Acesso em 13 jun. 2013.
- TOLEDO, R.E.B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. *Scientia Florestalis*, n. 64, p. 78-92. 2003.

NÍVEIS DE INTOXICAÇÃO, MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ DE EUCALIPTO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SULFENTRAZONE EM SOLO COM TEXTURA ARGILOSA

Caio Antonio Carbonari¹, Leonardo Gueli Miranda², Giovanna Larissa Gimenes Cotrick Gomes³, Gilmar José Picoli Junior⁴, Edivaldo Domingues Velini⁵.

¹ Professor Assistente, FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br

² Graduação em Engenharia Florestal, FCA/UNESP Botucatu/SP, leogmiranda@hotmail.com

³ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br

⁴ Doutorado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; gilmarpicoli@yahoo.com.br

⁵ Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br

Resumo: O controle de plantas daninhas em eucalipto apresenta elevada importância para se garantir elevados níveis de produtividade de madeira. Um dos herbicidas com boas características para o controle de plantas daninhas no eucalipto é o sulfentrazone que em algumas situações apresenta problemas de intoxicação das plantas de eucalipto. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone em clones de eucalipto aplicado em solo com textura argilosa. Não houve diferença estatística entre os clones testados em cada tratamento para a avaliação de intoxicação. Porém houve diferença entre os tratamentos sendo que no tratamento de maior dose o nível de intoxicação foi mais elevado para os dois clones testados, havendo uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. Para a massa seca da parte aérea, o comportamento dos clones foi semelhante em cada tratamento não havendo diferença entre os tratamentos testados. Já no caso da massa seca de raiz houve interação entre os fatores, onde no tratamento 0,4 L.ha⁻¹ o clone 132 apresentou maior peso em relação ao clone 472.

Palavras chaves: Seletividade, herbicida, fitomassa seca.

Summary: Weed control in eucalypt is important to ensure high levels of wood productivity. One of the good features herbicides to control weeds in eucalyptus is sulfentrazone that in some situations, present problems of toxicity in eucalyptus. The aim of this study was to evaluate the sulfentrazone selectivity in eucalyptus clones in clayey soil. There was no statistical difference between the clones tested in each treatment to intoxication. However there were differences between treatments and in the treatment with the highest rate, the intoxication level was higher for the two clones tested, where there was a trend of greater intoxication for clone 472. For the shoot dry mass, the clones behavior was similar in each treatment with no difference between

treatments. In the case of root dry weight was no interaction between the factors tested, where the treatment 0,4 L.ha⁻¹, the clone 132 showed higher weight compared to clone 472.

Key words: selectivity, herbicide, dry matter.

INTRODUÇÃO

O florestamento com eucalipto no Brasil está em plena expansão, e essa expansão é resultado de um conjunto de fatores, como o rápido crescimento, a alta produtividade e o direcionamento de novos investimentos por parte de empresas desses segmentos que utilizam a madeira como matéria-prima em processos industriais (ABRAF, 2011).

Segundo Carbonari et al. (2010), herbicidas com ação em pós-emergência das plantas daninhas, principalmente o glyphosate, ainda são muito utilizados no controle de plantas daninhas no eucalipto, uma vez que apresenta alta eficácia no controle das mesmas. No entanto, estes herbicidas e principalmente o glyphosate, proporciona um controle momentâneo devido à ausência de efeito residual no solo e ainda pode causar injúrias severas ao eucalipto, devido à ausência de seletividade (Tuffi-Santos et al., 2005; Tuffi-Santos et al., 2006; Tuffi-Santos et al., 2007a; Tuffi-Santos et al., 2007b).

Desta forma, verificam-se algumas vantagens no uso de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual no solo, principalmente reduzindo o número de operações no controle de plantas daninhas. Dentre esses herbicidas, destaca-se o sulfentrazone, que apresentam todas essas características, porém, apresenta problemas de intoxicação das plantas de eucalipto, principalmente nos primeiros meses após o plantio das mudas. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone em clones de eucalipto aplicado em solo com textura argilosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas–FCA/UNESP campus de Botucatu/SP, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, e os tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 x 4 sendo os fatores: quatro doses do sulfentrazone (0; 0,4; 0,8 e 1,2 L.ha⁻¹ de Solara) e dois clones de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* (472) e *Eucalyptus urograndis* (132)). As mudas dos diferentes clones de eucalipto selecionados para o experimento foram adquiridas na empresa florestal Eucatex no município de Botucatu/SP, Brasil. Logo após a aplicação dos tratamentos, as mudas foram plantadas em vasos com capacidade para 11 litros de solo, sendo o mesmo de textura argilosa.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em um pulverizador estacionário em laboratório, com barra de pulverização composta por quatro bicos, espaçados a 0,5 m entre si e dispostas a 0,5 m de altura em relação aos vasos, e pontas DG11002 VP, com pressão de 2 bar e volume de calda de 200 L ha⁻¹. O produto comercial utilizado para o preparo das caldas de pulverização foi o herbicida Solara. Foram realizadas avaliações de intoxicação das plantas sendo feitas semanalmente até 83

dias após a aplicação dos tratamentos, adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas. A matéria seca da parte aérea e raiz também foram medidas, avaliando-se aos 90 dias após aplicação dos tratamentos.

Os resultados de intoxicação visual das plantas de eucalipto foram submetidos à análise de regressão. A massa seca da parte aérea e raiz foram submetidas à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 estão apresentados os resultados de intoxicação dos clones de eucalipto em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. Não houve diferença estatística entre os clones testados em cada tratamento. Porém houve diferença entre os tratamentos sendo que no tratamento de maior dose o nível de intoxicação foi mais elevado para os dois clones testados, havendo uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. Gomes et al. (2010) testando diferentes doses de sulfentrazone em diferentes clones, observou que na dose maior houve maior intoxicação dos clones testados independentemente do tipo de solo testado.

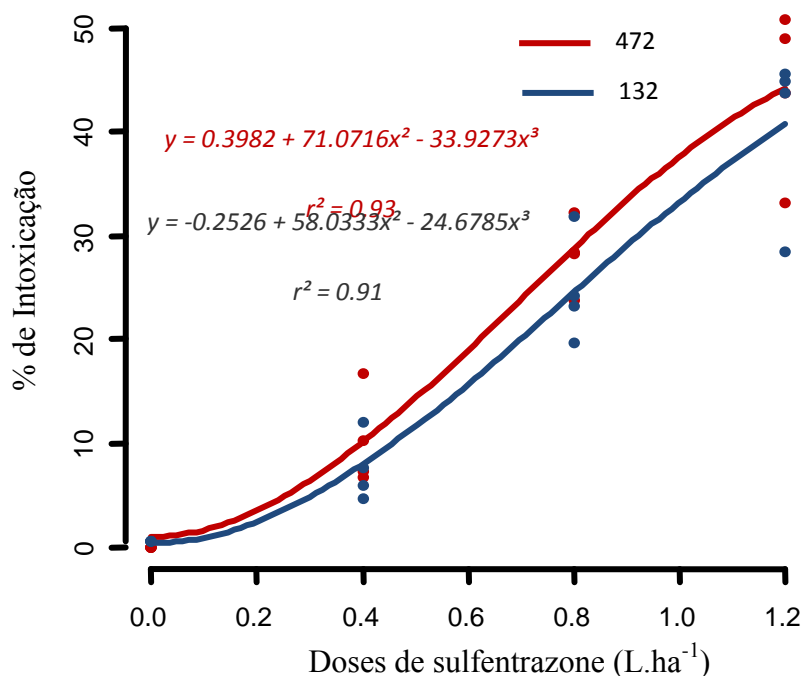


Figura 1. Intoxicação (%) de clones de eucalipto submetido a diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados de massa seca da parte aérea e raiz em função da aplicação de doses de sulfentrazone. Para a massa seca da parte aérea, o comportamento dos clones foi semelhante em cada tratamento não havendo diferença entre os tratamentos testados. Esses resultados são contrário aos resultados encontrado por Carbonari et al. (2012), em que na dose maior, houve maior sensibilidade dos clones testados, com isso, houve maior redução da parte aérea em relação a menor dose utilizada.

No caso da massa seca de raiz (Tabela 2), houve interação entre os fatores testados, onde no tratamento 0,4 L.ha⁻¹ o clone 132 apresentou maior peso em relação ao clone 472. Segundo Schroder et al. (1997), os efeitos visuais de fitotoxicidade foram mais expressivos com o aumento das doses dos herbicidas, mas este fato não se confirmou nas variáveis de desenvolvimento de parte aérea e raízes, demonstrando que a variável herbicida foi mais importante que a variável dose, onde o herbicida sulfentrazone apresentou os maiores danos. Na prática, esta informação indica que a tecnologia de aplicação deve ser mais rigorosa em condições de campo quando se utilizar o herbicida sulfentrazone sob risco de danos às mudas.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Doses de sulfentrazone (L.ha ⁻¹) ²	Massa seca em gramas	
	Clones ¹	
	472	132
0	32.15 Aa	39.56 Aa
0.4	20.46 Aa	46.55 Aa
0.8	48.32 Aa	38.07 Aa
1.2	36.69 Aa	51.33 Aa

¹F = 3,47

²F = 1,06

CV = 36,76%

DMS = 28,08

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na coluna e seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2. Massa seca de raiz em função da aplicação de diferentes doses de sulfentrazone. Botucatu/SP, 2012.

Doses de sulfentrazone (L.ha ⁻¹) ²	Massa seca em gramas	
	Clones ¹	
	472	132
0	11.95 Aa	13.53 Aa
0.4	7.17 Ab	14.59 Aa
0.8	14.30 Aa	9.95 Aa
1.2	7.84 Aa	13.13 Aa

¹F = 3,1

²F = 0,55

CV = 34,53%

DMS = 7,78

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na coluna e seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

CONCLUSÕES

A intoxicação para os dois clones testados foi semelhante, porém com uma tendência de maior intoxicação para o clone 472. Não houve diferença na matéria seca da parte aérea entre os clones e também entre os tratamentos. No caso da massa seca de raiz o clone 472 apresentou menor peso no tratamento de 0,4 L.ha⁻¹.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2011: Ano base 2010. ABRAF: Brasília, 2011.125p.
- CARBONARI, C.A. et al. . Eficácia da utilização de grânulos de argila como veículo para a aplicação aérea de sulfentrazone e isoxaflutole em área de implantação de eucalipto. *Planta Daninha*, v. 28, n. 1, 2010.
- CARBONARI, C. A. et al. Seletividade e absorção radicular do sulfentrazone em clones de eucalipto. *Planta Daninha*, v. 30, n.1, p. 147-153, 2012.
- GOMES, G. L. G. C. et al. Avaliação da tolerância de diferentes clones de eucalipto ao herbicida sulfentrazone. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. Anais..., 2010. p. 2607-2701.
- SCHRODER, E.P. et al. Avaliação da seletividade de herbicidas pre-emergentes ao eucalipto. In: XXI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 1997, Caxambu. Anais..., 1997. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0,5&q=seletividade+de+eucalipto+sulfentrazone>. Acesso em 13 jun. 2013.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. *Planta Daninha*, v. 23, n. 1, p. 133-142. 2005.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de Eucalipto Submetido à Deriva Simulada de Diferentes Herbicidas. *Planta Daninha*, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. *Planta Daninha*, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007a.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. *Planta Daninha*, v. 26, n. 2, p. 369-374, 2007b.

USO DE HERBICIDAS RESIDUALES EN *Eucalyptus grandis*

Juana Villalba¹, Nicolás Huerta², Santiago Motta², Juan Ignacio Menendez²

¹ Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363. Paysandú, CP 60000. Uruguay. villalba@fagro.edu.uy

² Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363. Paysandú, CP 60000. Uruguay.

Resumen: La forestación en Uruguay ha tenido un importante desarrollo en los últimos años llegando actualmente a una superficie cercana a las 900 mil hectáreas plantadas, correspondiendo la mayor área al género eucalipto. La presencia de malezas afecta el crecimiento e incluso la supervivencia de la plantación, por lo tanto el control de las mismas es fundamental durante la etapa de establecimiento del monte. Actualmente el control de malezas se basa en el uso de herbicidas residuales premergentes aplicados sobre la fila de plantación. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del intervalo aplicación - plantación de los herbicidas: metsulfuron- metil, diclosulam y flumioxazin + acetoclor en la selectividad y en el control de malezas en plantación de *Eucalyptus grandis*. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones, con un arreglo factorial completo para los factores tratamientos herbicida y momento, 3 tratamientos (metsulfuron-metil, diclosulam y flumioxazin+acetoclor) y 3 momentos de aplicación (-30, -15 y 0 días respecto a la plantación) combinados con 2 niveles de dosis dependientes del herbicida más 2 testigos, con y sin presencia de malezas, totalizando 20 tratamientos. Las condiciones del periodo experimental en relación al déficit hídrico y la tardía fecha de plantación condicionaron las respuestas en crecimiento, sobrevivencia y hasta la selectividad de los tratamientos. Las alternativas evaluadas no presentaron buena selectividad, independiente de la dosis y el momento de aplicación. La mezcla de flumioxazin + acetoclor fue la más promisoriosa pero sin diferenciarse del testigo sucio en altura y diámetro.

Palabras clave: Herbicidas premergentes, diclosulam, metsulfuron-metil, flumioxazin, acetoclor

Summary: The forest plantation in Uruguay has grown very importante in recent years, currently reaching a surface area of 900 000 hectares planted, with the largest area the Eucalyptus. The presence of weeds affects growth and even survival of the plantation, so controlling them is critical during the establishment. Currently weed control is based on premergentes residual herbicides applied to the planting row. The aim of this work was to study the effect of application range – planting, the herbicides metsulfuron-methyl, diclosulam and flumioxazin + acetochlor in selectivity and weed control in *Eucalyptus grandis* plantation. The experimental design was randomized

complete block with 3 replicates with factorial factors and timing herbicide treatments (treatments: metsulfuron-methyl diclosulam, and flumioxazin + acetochlor) and 3 application times (-30, -15 and 0 days before planting), combined with 2 levels of herbicide dose and 2 controls, with and without the presence of weeds. The conditions of the experimental period in relation to water stress and late planting date responses conditioned the growth, survival and the selectivity of the treatments. The alternatives evaluated did not show good selectivity, independent of dose and time of application. The mixture of flumioxazin + acetochlor was the most promising but without differences with the control weeds in height and diameter.

Key words: herbicides preemergences, diclosulam, metsulfuron-metil, flumioxazin, acetochlor

INTRODUCCIÓN

La forestación en Uruguay ha tenido un importante desarrollo en los últimos años, actualmente con una superficie plantada de alrededor de 900 mil hectáreas, siendo los principales géneros plantados *Eucalyptus* y *Pinus*, los cuales alcanzan el 71,2% y 27,9% de la superficie total cultivada, respectivamente. Dentro del género eucalipto las especies más plantadas son *Eucalyptus grandis*, *E. globulus*, *E. dunnii*, y *E. viminalis*.

El control de malezas es una de las medidas fundamentales para asegurar la supervivencia y el crecimiento de los plantines, fundamentalmente durante el primer año de plantación (Pitelli y Marchi, 1991). Esta práctica silvicultural puede significar el 40 % de los costos totales de la plantación dependiendo de la intensidad del control. Actualmente, el control de malezas en Uruguay, se basa en el uso de herbicidas residuales preemergentes o postemergentes aplicados en la fila de plantación (Villalba, 2011). El control puede realizarse desde momentos previos a la plantación hasta el cierre de copas de los árboles.

El uso de herbicidas está limitado por la certificación forestal con el objetivo de reducir el impacto ambiental y el riesgo para el personal que lo aplica.

En la búsqueda de nuevas alternativas que aseguren selectividad y mantengan un buen control de malezas en la implantación de eucalipto, se planteó este trabajo cuyo objetivo fue estudiar el efecto del intervalo aplicación - plantación de los tratamientos: metsulfuron- metil, diclosulam y flumioxazin + acetochlor en la selectividad y en el control de malezas en plantación de *Eucalyptus grandis*.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se realizó en el establecimiento “La Maleva”, propiedad de la empresa Forestal Oriental S.A. El sitio donde se ubicó el experimento correspondía a plantaciones forestales desde el año 1998 y anteriormente había estado en rotación agrícola.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 3 repeticiones, con un arreglo factorial completo para los factores tratamiento herbicida y momento (3 tratamientos: diclosulam, metsulfuron-metil y flumioxazin+acetochlor, y 3 momentos de aplicación: -30, -15 y 0

días respecto a la plantación), combinados con 2 niveles de dosis dependientes del herbicida (efecto dosis anidada en herbicida), más 2 testigos, uno con presencia de malezas y otro sin presencia de las mismas, totalizando 20 tratamientos. La parcela experimental correspondió a un surco con 15 árboles.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Nº de tratamiento	Tratamientos	Dosis en g i.a./ha	Días a la plantación
1	Diclosulam	56.25	-30
2	Diclosulam	56.25	-15
3	Diclosulam	56.25	0
4	Diclosulam	75	-30
5	Diclosulam	75	-15
6	Diclosulam	75	0
7	metsulfuron-metil	12	-30
8	metsulfuron-metil	12	-15
9	metsulfuron-metil	12	0
10	metsulfuron-metil	24	-30
11	metsulfuron-metil	24	-15
12	metsulfuron-metil	24	0
13	flumioxazin + acetoclor	35 + 2700	-30
14	flumioxazin + acetoclor	35 + 2700	-15
15	flumioxazin + acetoclor	35 + 2700	0
16	flumioxazin + acetoclor	70 + 2700	-30
17	flumioxazin + acetoclor	70 + 2700	-15
18	flumioxazin + acetoclor	70 + 2700	0
19	Testigo limpio	--	--
20	Testigo sucio	--	--

El experimento se instaló sobre una plantación tardía de primavera, el 6 de diciembre de 2010, debido a las condiciones de déficit hídrico muy severas, la plantación debió realizarse con 4 g/planta de gel hidratante. El marco de plantación fue de 3m de distancia entre árboles y 3m de distancia entre filas. La fertilización fue con 113 g/planta de un fertilizante 14-24-00 aplicado en 2 hoyos a ambos lados de la planta.

Los momentos de aplicación de herbicidas preemergentes fueron 30 y 15 días antes de la plantación y al momento de la misma. Los tratamientos 19 y 20 se plantaron con el surco de plantación libre de malezas. El tratamiento 19 correspondiente al testigo limpio se mantuvo sin malezas durante todo el periodo experimental. Las aplicaciones se realizaron con un equipo

costal con un ancho de aplicación de 1 metro, mediante una sola pasada sobre el surco de plantación. El volumen de aplicación fue de 100 l/ha y se utilizaron boquillas de abanico plano antideriva TF 2.5 de la marca Teejet.

Se realizó la identificación de las especies de malezas presentes y el porcentaje de cobertura en el surco de plantación para los diferentes tratamientos intervalos aplicación-plantación. En los árboles, se evaluó fitotoxicidad por observaciones de síntomas y desarrollo de plantas, midiendo altura y diámetro de cuello a los 29, 62, 87, 154 y 228 días post plantación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al día de la plantación, no hubo grandes diferencias en el espectro de malezas emergidas con cada alternativa herbicida y momento de aplicación previo a la plantación. Las diferencias encontradas, fueron que las malezas *Conyza* spp., *Gamochaeta* spp y *Lotus* sp no emergieron en ninguna de las parcelas de la mezcla flumioxazin + acetoclor.

A los 29 días post plantación el análisis estadístico no reveló diferencias significativas entre testigos y herbicidas para las variables altura y diámetro. Tampoco se verificaron diferencias en la interacción entre los herbicidas evaluados y los distintos momentos de aplicación respecto a la plantación (30, 15 y 0 dap).

Tabla 2. Altura y diámetro de árboles según herbicidas a los 29 dpp (P <0.05)

Herbicida	Altura (cm)	Diámetro (cm)
diclosulam	24.3 a	0,228 a
metsulfuron-metil	24.4 a	0,223 a
flumioxazin+acetoclor	23.9 a	0,234 a
Testigo limpio	25.9 a	0,220 a
Testigo sucio	22.6 a	0,215 a

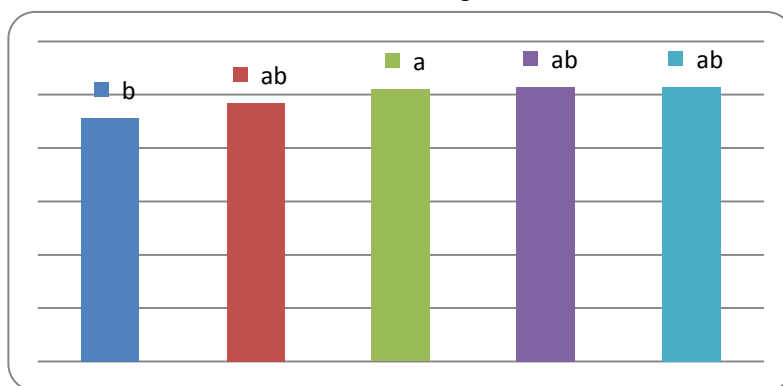
Se observó en esta fecha diferencias en la sobrevivencia de las plantas, la mortalidad en el testigo sucio fue de 14% a los 29 dpp (días post- plantación) y se elevó a 18.6% a los 154 dpp. No se comprobaron diferencias en la sobrevivencia por efecto de la dosis del herbicida o por el momento de aplicación.

Tabla 3. Porcentaje de mortalidad por tratamiento a los 29 ya los 154 dpp

Producto	Dosis	Momento	Mortalidad (29 dpp)	Mortalidad (154 dpp)
diclosulam	75	-30	7	9.3
diclosulam	75	-15	22	28.9
diclosulam	75	0	19	23.3
diclosulam	100	-30	12	17.1
diclosulam	100	-15	10	19.5
diclosulam	100	0	12	23.3
metsulfuron-metil	20	-30	9	11.4
metsulfuron-metil	20	-15	11	13.6
metsulfuron-metil	20	0	9	14.3
metsulfuron-metil	40	-30	5	4.7
metsulfuron-metil	40	-15	20	22.7
metsulfuron-metil	40	0	16	22.2
flumioxazin+acetoclor	70	-30	2	2.2
flumioxazin+acetoclor	70	-15	12	16.3
flumioxazin+acetoclor	70	0	14	20.5
flumioxazin+acetoclor	140	-30	7	16.3
flumioxazin+acetoclor	140	-15	12	26.2
flumioxazin+acetoclor	140	0	2	2.4
Testigo sin malezas			0	0.0
Testigo con malezas		-30	14	18.6

A los 154 dpp el análisis estadístico reveló diferencias significativas únicamente entre herbicidas para la variable diámetro. La tendencia de menor crecimiento en altura de los tratamientos de diclosulam, de evaluaciones anteriores continuó en esta evaluación, aunque hubo algo de recuperación. En cuanto al diámetro, éste fue mayor en la mezcla flumioxazin + acetoclor, diferente del herbicida diclosulam y sin diferencias con el herbicida metsulfuron – metil. Los testigos presentaron mayor valor de diámetro que la mezcla flumioxazin + acetoclor, la cual es significativamente diferente al diclosulam, los testigos no difirieron estadísticamente del herbicida diclosulam.

Figura 1. Diámetro (cm) de los árboles según tratamiento herbicida a los 154 dpp



El análisis estadístico de la cobertura de malezas reveló diferencias significativas entre los distintos herbicidas. El testigo sucio en esta fecha presentaba un 78% de cobertura de malezas en el surco.

El herbicida diclosulam y la mezcla flumioxazin + acetoclor fueron estadísticamente los mejores en el control de malezas al evaluarlos a los 154 días post plantación.

Al relacionar las variables altura, diámetro y cobertura de malezas (%) se observa que si bien el herbicida diclosulam fue uno de los que controló mejor las malezas, a esta fecha aún mantuvo un menor crecimiento en diámetro y altura. Estos resultados indican que el mejor tratamiento fue la mezcla de flumioxazin + acetoclor.

Tabla 4. Altura, diámetro y porcentaje de cobertura según herbicida

Herbicida	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Cobertura (%)
Diclosulam	118.83 a	2.28 b	25.7 b
Metsulfuron	128.37 a	2.42 ab	61.7 a
Flumioxazin+ acetoclor	127.92 a	2.55 a	26.4 b

CONCLUSIONES

Las particularidades del año al momento de las aplicaciones y de la plantación, en relación a la fuerte deficiencia hídrica, condicionaron los resultados de este estudio.

Los comportamientos de los herbicidas no sufrieron interacciones con las dosis o con los momentos de aplicación, para las condiciones del presente experimento.

El herbicida diclosulam no fue selectivo, el metsulfuron presentó un pobre control de las especies presentes y la mezcla flumioxazin + acetoclor fue el tratamiento que presentó mejor control de malezas a los 87 y 154 dpp, menor porcentaje de mortalidad y mayores respuestas en crecimiento de altura y diámetro aunque con escasas diferencias con el testigo sucio.

BIBLIOGRAFÍA

- PITELLI, R. A.; MARCHI, S.R. 1991. Interferencia das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: Seminario Técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento. Bello Horizonte. p 1-11.
- VILLALBA, J. 2011. Control de malezas en *Eucalyptus* spp. Serie Actividades de Difusión/INIA, v.: 629, p.: 1 – 8.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), INGENIO LA UNION, S.A. EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA

César Martínez Torres¹

José Gerardo Espinoza² y Kevin Lopez²

¹Departamento de Investigación Agrícola, Ingenio La Unión S.A. Km 101.5, Carretera a Cerro Colorado, Finca Belén, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala

cmartinez@launion.com.gt

²Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar - CENGICANA- km 92.5 carretera al Pacifico, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.

jespinoza@cengicana.org

Resumen: Con el objetivo de evaluar diferentes herbicidas para el control de malezas de hojas anchas de los géneros *Ipomoea*, *Merremia*, *Momordica* en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum spp.*). Se estableció un ensayo en la finca San Miguel Mapan, Ingenio La Unión, en la Costa Sur de Guatemala, a una elevación de 96 m.s.n.m., precipitación anual promedio de 2122 mm, con predominancia de suelos tipo Inceptisol con textura arcillosa, con alta presencia de hojas anchas y gramíneas. Se evaluaron cinco tratamientos Saflufenacil, (Heat®70 WG); Flumioxazin, (Pledge® 50 WG); Metsulfuron metil (Forza® 60 WP) y 2,4D amina, (Totem® 72 SL) y un testigo sin aplicación. La aplicación se realizó cinco días después de la siembra en la variedad CG98-78. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con 3 repeticiones, utilizando parcelas de 250 m de longitud y 9 m de ancho (0.22 ha/unidad experimental). Las mediciones de control de malezas (%) fueron realizadas a 15 y 44 días después de la aplicación (dda), a través de la escala visual ALAM, 1979. A 15 dda se encontró diferencias estadísticas $p < 0.0001$ entre los tratamientos respecto al testigo sin aplicación, sin embargo entre ellos fueron similares, alcanzando valores de 77 a 82 por ciento de control de malezas. A los 44 dda los tratamientos Saflufenacil, Metsulfuron metil y Flumioxazin mostraron mejor control de malezas con 87, 84 y 77 por ciento de control de malezas respectivamente y con significancia estadística ($p < 0.0001$), indicando que cualquiera de las alternativas anteriores son eficaces para el control de malezas de hoja ancha de los géneros *Ipomoea*, *Merremia* y *Momordica*.

Palabras clave: Inhibidores de Protóx, Sulfonilureas, Hormonales, Convolvuláceas, Cucurbitáceas

Summary: In order to evaluate different herbicides to control broadleaf weeds of the genus *Ipomoea*, *Merremia*, *Momordica* in growing sugarcane (*Saccharum spp.*). A trial was established on the San Miguel Mapan, Ingenio

La Union, on the South Coast of Guatemala, at an elevation of 96 meters, average annual precipitation of 2122 mm, with a predominance of soils with clayey Inceptisol type, with a high presence of broad leaves and grasses. Five treatments were evaluated saflufenacil, (Heat ® 70 WG), flumioxazin, (Pledge ® 50 WG), metsulfuron methyl (Forza ® 60 WP) and 2,4-D amine (Totem ® 72 SL) and a control without application. The application was performed five days after seeding CG98-78 variety. We used the design of randomized complete block with 3 replications, using plots of 250 m long and 9 m wide (0.22 ha / experimental unit). Measurements of weed control (%) were made at 15 and 44 days after application (DAA), through visual scale ALAM, 1979. A 15 dda found statistical differences $p < 0.0001$ between treatments compared to the control without application, however among them were similar, reaching values of 77-82 percent weed control. At 44 dda saflufenacil treatments, metsulfuron methyl and flumioxazin showed better weed control 87, 84 and 77 percent respectively weed control and statistical significance ($p < 0.0001$), indicating that any of the above alternatives are effective control broadleaf weeds of the genus *Ipomoea*, *Merremia* and *Momordica*.

Keywords: Protox inhibitors, sulfonylureas, Hormonal, Convolvulaceae, Cucurbitaceae

INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar, como cualquier otro sufre de interferencias por plantas indeseadas o malezas como las del género *Ipomoea*, *Merremia* son predominantes (AZANIA, et al., 2002), ya que pueden competir por luz, agua, nutrientes y espacio afectando la productividad, calidad del producto cosechado y longevidad del cañal (KUVA et al., 2003; NEGRISOLI et al., 2007), además estas pueden interferir con las prácticas culturales, especialmente durante la cosecha, en ambas pueden reducir la eficiencia operacional debido a que estas plantas se enredan en los tallos del cultivo de caña de azúcar (ELMORE, et al., 1990 y MACIEL et al., 2007). En Guatemala en el cultivo de caña de azúcar los géneros de malezas más importantes son: *Ipomoea*, *Merremia*, *Momordica* y *Convolvulus*, los cuales afectan no solo los primeros días de establecimiento y crecimiento del cultivo, sino que invaden los tallos de caña al final del ciclo, causando pérdidas en la eficacia durante el corte manual del cultivo (ESPINOZA, 2012). Probablemente las semillas de algunas Convolvuláceas tienen su germinación potencializada los meses de verano, debido a las mejores condiciones de calor y humedad (AZANIA et al., 2009). Por lo tanto, en ese periodo el monitoreo y el control de malezas requiere mayor atención (LUCIO, et al., 2011), ya que se indica que una densidad de *Ipomoea hederifolia* tiene un potencial de reducción de 34 por ciento en el número final de tallos y 46 por ciento en la productividad de caña de azúcar justificando plenamente la preocupación de su control (SILVA, et al., 2009). Como parte de estrategias del manejo sobre todo en áreas con introducción de cosecha mecanizada, donde los residuos de cosecha reducen la amplitud térmica y evaporación del agua en la superficie del suelo, aumentando la materia orgánica y de la actividad de

microorganismos, entre otros (CHRISTOFFOLETI, et al., 2007). Además los residuos de cosecha mecanizada afectan el establecimiento de malezas, ya que forman una barrera física a las malezas al momento de la germinación (LUCIO, et al., 2011). Esta serie de modificaciones altera la flora presente y el posicionamiento de herbicidas utilizados (KUYA et al., 2008). Ante lo anterior, las malezas perennes con grandes semillas (Alta cantidad de reservas) y con reproducción vegetativa, como las *Ipomoeas* se tornan problemáticas (CORREIA & DURIGAN, 2004; KUYA et al., 2008). Esta problemática se ha acentuado en Guatemala probablemente sobre algunas prácticas de mecanización que actualmente se realizan en caña de azúcar que estén alterando el comportamiento de las malezas.

En lo que respecta a *Ipomoea*, el método más común para el control es el control químico, quien es usualmente utilizado en pre-emergencia (SIEBERT et al., 2004). Aunque la eficacia del control de malezas herbicidas residuales en el suelo, tanto en la época seca como lluviosa, está influenciada por humedad del suelo, contenido de materia orgánica, arcilla, pH y cobertura del suelo con residuos, así como las características físico-químicas de los herbicidas, como la solubilidad y presión de vapor. Estos factores también pueden influir en la adsorción, lixiviación y procesos de degradación microbiológica, con una consecuente reflexión sobre la persistencia de esos compuestos en el suelo y sobre la absorción por la raíces de las malezas (WALKER et al., 1992). Basados en los conceptos anteriores, el objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de herbicidas aplicados en pre-emergencia en el cultivo de Caña de azúcar, variedad CG98-78 de cosecha tardía, sobre el control de malezas de hoja ancha especialmente de los géneros *Ipomoea*, *Merremia* y *Momordica*.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un ensayo para el control de malezas durante los meses de marzo y abril de 2013, en la finca San Miguel Mapan, Ingenio La Unión, en la Costa Sur de Guatemala en las coordenadas 14°16'09.98"N 91°11'38.34"W, a una elevación de 96 m.s.n.m., con una precipitación anual promedio de 2122 mm, con predominancia de suelos tipo Inceptisol con textura arcillosa, riego por mini aspersión, y con alta presencia de hojas anchas y gramíneas. El ensayo se evaluó en caña planta de la variedad CG98-78 de maduración y cosecha tardía, con distanciamiento de 1.5 m entre surcos. La aplicación se realizó a los 5 días después de la siembra. Todas las labores culturales como control de plagas, fertilización, etc., fueron similares al manejo agronómico tradicional del área de estudio.

Para el ensayo se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, estableciéndose en franjas de 9 m de ancho y 250 m de largo para un total de 15 unidades experimentales de 0.22 ha cada una. Los tratamientos consistieron en cuatro productos herbicidas y un testigo sin aplicación. Los productos herbicidas y dosis evaluados se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el ensayo, finca San Miguel Mapan, Ingenio La Unión, 2013.

Tratamiento	Descripción
1	Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Saflufenacil (1300 + 2340 + 75 + 35 g i.a. ha ⁻¹)
2	Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Metsulfuron metil (1300 + 2340 + 75 + 18 g i.a ha ⁻¹)
3	Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + 2,4D-amina (1300 + 2340 + 75 + 821 g i.a. ha ⁻¹)
4	Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Flumioxazin (1300 + 2340 + 75 + 100 g i.a ha ⁻¹)
5	Testigo sin aplicación

g i.a = gramos de ingrediente activo.

La aplicación de los diferentes herbicidas se efectuaron en pre-emergencia tanto a las malezas como al cultivo, la aplicación se realizó con aguilón tipo Jacto, utilizando boquillas de abanico TF 2.0 previamente calibradas a una descarga de 190 l/ha. Las condiciones ambientales al momento de la aplicación fueron: Temperatura media, 20 °C, Humedad Relativa, 62% y Velocidad del viento 1.01 km/hr.

Las evaluaciones visuales de control de malezas (%) fueron realizadas a 15 y 44 días después de la aplicación (dda), a través de la escala visual ALAM, 1,979, donde 0%= sin control y 100%= Muerte total de la maleza, comparando la maleza presente en la parcela testigo sin aplicación con las parcelas aplicadas, tal y como se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Escala de control de malezas, acción del herbicida, según Asociación Latinoamérica de Malezas (ALAM).

VALOR DE CONTROL	% DE CONTROL	EFECTO SOBRE LA MALEZA
1	100	Excelente control (Muerte Total)
2	99.9 – 90.0	Muy buen control
3	89.9 – 80.0	Buen control
4	79.9 – 70.0	Suficiente control
5	69.9 – 60.0	Regular control
6	59.9 – 50.0	Regular a Bajo control
7	49.9 – 40.0	Bajo control
8	39.9 – 30.0	Muy bajo control
9	29.0 – 0.0	Ningún control

Además se evaluó la selectividad visual de los productos al cultivo, considerándose la biomasa y coloración de la plantas tratadas comparándolas con las del testigo y atribuyendo notas de 0%= Sin efecto fito- toxico y 100%= Muerte total de la planta, tomando tres puntos referenciales en cada una de las unidades experimentales de tal manera de evaluar la presencia

de maleza a todo lo largo de los surcos. Los valores en porcentaje fueron analizados y transformados a $\sqrt{x+1}$. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza por la prueba de F, y sus medias comparadas por la prueba de DMS, en el nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el control de malezas (%) a los 15 días después de la aplicación (dda), se observó el comportamiento de la eficacia de control de malezas en la tabla 3. Se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. No obstante el comportamiento de control de malezas entre los productos herbicidas aplicados en preemergencia: Saflufenacil, Metsulfuron metil, 2,4D amina y Flumioxazin, mostraron similar comportamiento en el control de malezas (%), alcanzando valores de 82, 78, 77 y 77 por ciento de control respectivamente, tal como se observa en la tabla 3. Las malezas controladas de manera general por los productos aplicados fueron: Campanilla (*Ipomoea triloba* L.), Bejuco peludo (*Merremia Aegyptia* L.), Cinco hojas (*Merremia quinquefolia* L.), Jaibilla (*Momordica charantia* L.), Cleome (*Cleome viscosa*, L.), Falsa verdolaga (*Trianthema portulacastrum*, L.) y Culantrillo (*Mollugo verticilata* L.).

A los 44 dda se incrementó el control, donde los tratamientos Saflufenacil, Metsulfuron metil y Flumioxazin fueron estadísticamente ($p < 0.05$) similares en el control de malezas de hoja ancha alcanzando valores de 87, 84 y 77 por ciento de control de malezas específicamente de las especies: Campanilla (*Ipomoea triloba* L.), Bejuco peludo (*Merremia Aegyptia* L.), Cinco hojas (*Merremia quinquefolia* L.), Jaibilla (*Momordica charantia* L.), Cleome (*Cleome viscosa*, L.), Falsa verdolaga (*Trianthema portulacastrum*, L.) y Culantrillo (*Mollugo verticilata* L.). Para el caso de 2,4-D amina, se observó una mayor población de malezas de hoja ancha a los 34, indicando que el efecto de este herbicida no fue suficientemente eficaz para el control de hojas anchas específicamente de los géneros *Ipomoeas*, *Merremia* y *Momordica*, géneros de malezas consideradas de alta prioridad debido a su tolerancia a diversas mezclas de herbicidas utilizados en la agroindustria azucarera guatemalteca.

Tabla 3. Comportamiento de control de malezas (%) a través de los días finca San miguel Mapán, Ingenio La Unión, 2013.

Tratamientos	Días control	
	15 dda	44 dda
Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Saflufenacil	82 ^a	87 ^a
Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Metsulfuron metil	78 ^a	84 ^a
Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + 2,4D amina	77 ^a	69 ^b
Ametrina + Acetoclor + Glufosinato de amonio + Flumioxazin	77 ^a	77 ^a
Testigo sin aplicación	00 ^b	00 ^c
CV%	3.97	4.78
DMS (5%)	0.74	0.64

Medias seguidas de letras distintas difieren significativamente ($P < 0.05$)

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en el que se desarrolló el ensayo se concluye que los herbicidas Saflufenacil, Metsulfuron metil y flumioxazin son opciones tecnológicas para el control de malezas de hojas anchas sobre todo del género: *Ipomoea*, *Merremia* y *Momordica*. Además que de acuerdo al momento de aplicación se mostró alta selectividad al cultivo sin crear daño al mismo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Comité de Investigación Agrícola y al personal técnico de campo de Ingenio La Unión S.A. por el financiamiento y el apoyo profesional de esta investigación. Así mismo al Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar – CENGICAÑA- por el aporte técnico-científico en esta investigación.

BIBLIOGRAFIA

- AZANIA, A.A.P.M. et al. (2002). Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. *Planta Daninha*, v.20, n.2, p.207-212.
- KUVA, M.A. et al. 2003. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III-capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim colônia (*Panicum maximum*). *Planta Daninha*, v.21, n.1, p.37- 44.
- NEGRISOLI, E. et al. (2007). Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.25, n.3, p.603-611.
- ESPINOZA, J.G. (2012). Manejo y Control de Malezas. En: El cultivo de la Caña de Azúcar En Guatemala. Melgar, M.; Meneses A., Orozco, H.; Pérez, O y Espinosa O. Editorial Artemis Edinter, Centro de investigación de la caña de azúcar (CENGICAÑA). Guatemala, pp. 131-147
- AZANIA, A.A.P.M. et al. (2009a). Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*). *Planta Daninha*, v.27, n.1, p.23-27,
- LUCIO, F.P. (2011). Controle de convolvuláceas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.10, n.3, p.305-311.
- SILVA, I.A.B. et al. 2009. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. *Planta Daninha*, v.27, n.2, p.265-272.
- CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. 2007. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: Implications on weed biology and management. *Crop Protection*, v.26, n.1 p. 383-389.
- KUVA, M.A. et al. 2008. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. *Planta Daninha*, v.26, n.3, p.549-557.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. 2004. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v.22, n.1, p.11-18.

- SIEBERT, J.D.; GRIFFIN, J.L.; JONES, C.A. 2004. Red morninglory (*Ipomoea coccinea*) control with 2,4-D and alternative herbicides. *Weed Technology*, v.18, n.4, p.38-44.
- WALKER, A.; MOON, Y.; WELCH, S.J. (1992). Influence of temperature, soil moisture and soil characteristics on the persistence of alachlor. *Pesticide Science*, v.35, n.1, p.109-116.
- MACIEL, C.D.G. et al. 2007. Cana - Corda-de-viola. *Caderno Técnico de a Revista Cultivar. Pelotas*, n. 95, 7 p.

DERIVA SIMULADA DE HERBICIDAS AUXÍNICOS NO CRESCIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO

Gisleane Pereira de Carvalho¹, Marciane Cristine Dotto², Jhon Raury Carneiro Martins³, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁴ José Iran Cardoso da Silva⁵

¹ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. gisleancarvalho@hotmail.com

² Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. marcydotto@hotmail.com

³ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. raurymartins@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciência das Plantas daninhas, Produção vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. erasmolemus@uft.edu.br

⁵ Departamento de Ciência das Plantas daninhas e PNPd-CAPES, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO. joseiranc@uft.edu.br

Resumo: Um dos problemas com grande destaque na silvicultura tocantinense é o amplo número de espécies infestantes (conhecidas comumente como rebrotas de cerrado) resultantes de áreas recém desmatadas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da deriva simulada de dois herbicidas auxínicos no crescimento de mudas do clone de eucalipto A 217. O estudo foi conduzido em tubos de PVC com volume de 35 litros, em condições de campo na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Foram utilizados os herbicidas fluroxipir + triclopir e triclopir em duas doses (0,75 e 1,5% v/v), correspondentes a recomendação comumente utilizada em pastagens. Os tratamentos foram aplicados 30 dias após o transplante das mudas, quando as plantas apresentavam cerca de 50 cm de altura. Foram avaliados incrementos em altura de plantas, incremento de diâmetro do caule e acúmulo de massa seca total. Os herbicidas truper e garlon na dose de 0,75% v/v afetaram o crescimento das plantas até os 60 DAA, sendo que aos 75 DAA as plantas destes tratamentos superaram suas testemunhas. O incremento em altura de plantas foi afetado pelos herbicidas truper e garlon na dose de 1,5% v/v aos 75 DAA. O acúmulo de massa seca total foi afetado por todos os tratamentos.

Palavras-chave: Reflorestamento, Seletividade, Garlon, Truper

Summary: One of the problems with great emphasis on forestry Tocantins is the wide range of weed species (commonly known as sawana sprouts) resulting from newly deforested areas. The objective of this work was to evaluate the effect of simulated drift auxínicos two herbicides on growth of seedlings of Eucalyptus clone A 217. The study was conducted in PVC tubes with a volume

of 35 liters, under field conditions at the Experimental Station of the Federal University of Tocantins (UFT). The herbicides were used triclopyr and fluroxypyr + triclopyr two doses (0.75 and 1.5% v / v) corresponding to the recommendation commonly used in pastures. Treatments were applied 30 days after transplanting, when the plants were about 50 cm tall. Increments were evaluated in plant height, stem diameter increment and total dry mass accumulation. The herbicides and Truper Garlon at a dose of 0.75% v / v affect the growth of plants up to 60 DAA, and 75 DAA plants to these treatments exceeded their controls. The increase in plant height was affected by the herbicide Garlon Truper and at a dose of 1.5% v / v at 75 DAA. The accumulation of total dry mass was affected by all treatments.

Keywords: Reforestation, Selectivity, Garlon, Truper

INTRODUÇÃO

Em 2010, a área ocupada por plantios florestais no Brasil totalizou 6.510.693 ha, sendo 73,0% correspondente à área de plantios de Eucalyptus e 27,0% a plantios de Pinus, o que representa um aumento de 3,2% em relação ao ano de 2009, enquanto que o estado do Tocantins no mesmo ano alcançou área plantada de 44.310 ha (ABRAF, 2011).

Apesar de o gênero *Eucalyptus* apresentar espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto ao seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, que pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das plantas devido à competição por água, nutrientes e luz, tendo como consequência o decréscimo quanti-qualitativo da sua produção.

A falta de herbicidas recomendados para controle de ervas infestantes na cultura do eucalipto, principalmente rebrota do cerrado, é que nos remete a testes de seleção para posterior recomendação de herbicidas a esta cultura.

Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da deriva simulada de dois herbicidas auxínicos no crescimento de mudas do clone de eucalipto A 217.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em tubos de PVC com volume de 35 litros, em condições de campo na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Gurupi - Brasil. O experimento foi montado em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída de quatro plantas. Foram utilizados os herbicidas fluroxipir + triclopir (truper) e triclopir (garlon) em duas doses (0,75 e 1,5% v/v), correspondentes a recomendação comumente utilizada em pastagens. Os tratamentos foram aplicados 30 dias após o transplante das mudas, quando as plantas apresentavam cerca de 50 cm de altura, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com bicos (XR 110.02), e volume de calda correspondente a 200 l ha⁻¹. Aos 75 dias após aplicação (DAA), a parte aérea e radicular das plantas foram colhidas e mantidas em estufa com circulação de ar (70 ± 2°C) até atingir peso constante, para determinação do acúmulo de massa seca total. Igualmente foram determinados os incrementos em altura de plantas e diâmetro do caule.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento em altura de plantas ao longo do tempo, do clone de eucalipto A 217, quando submetido a doses de truper e garlon, ajustou-se a uma curva polinomial quadrática, apresentando altos coeficientes de determinação que variaram entre 0,92 e 0,98%, sendo estes altamente significativos. Observa-se nos dois produtos que nas doses mais baixas ocorreram incrementos no crescimento das plantas ao final dos 75 DAA superior á testemunha, sendo mais evidente no tratamento garlon 0,75% v/v, onde esse aumento correspondeu a 76% quando comparado a testemunha (Figura 1). As plantas do clone A 217 quando submetido a doses altas dos herbicidas apresentaram redução no crescimento até os 60 DAA, igualando-se praticamente a testemunha aos 75 DAA.

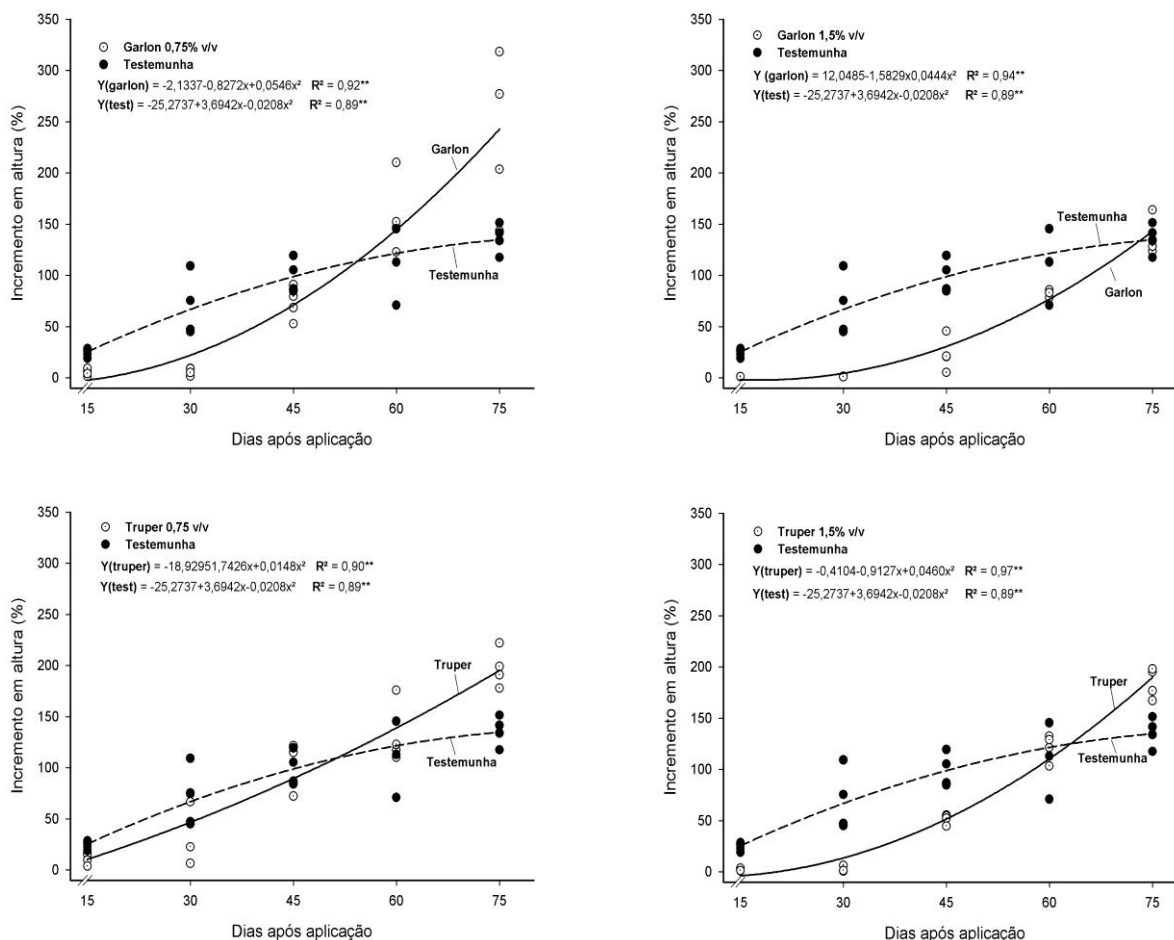


Figura 1 – Incremento em altura de plantas do clone de eucalipto A 217 em função de doses de truper e garlon. Gurupi-TO. 2013; ** (0,01>p≥0,001) altamente significativo.

O comportamento do incremento em diâmetro do clone A 217 foi similar ao comportamento do incremento em altura, sendo, portanto, influenciado diretamente pelo o aumento da dose dos herbicidas auxínicos aplicados. O incremento em diâmetro para o tratamento garlon 0,75% v/v superou o incremento da testemunha a partir dos 60 DAA. Este comportamento, verificado tanto no incremento em altura, quanto no incremento em diâmetro, pode ser explicado pelo fenômeno denominado “Hormesis”, que supõe que em doses muito baixas os herbicidas poderiam estar estimulando o crescimento das plantas de eucalipto. Erlich introduziu o termo “Hormesis” em 1943 para descrever o fenômeno no qual substâncias que são tóxicas em doses elevadas podem ser benéficas em doses baixas (CALABRESE, 2005).

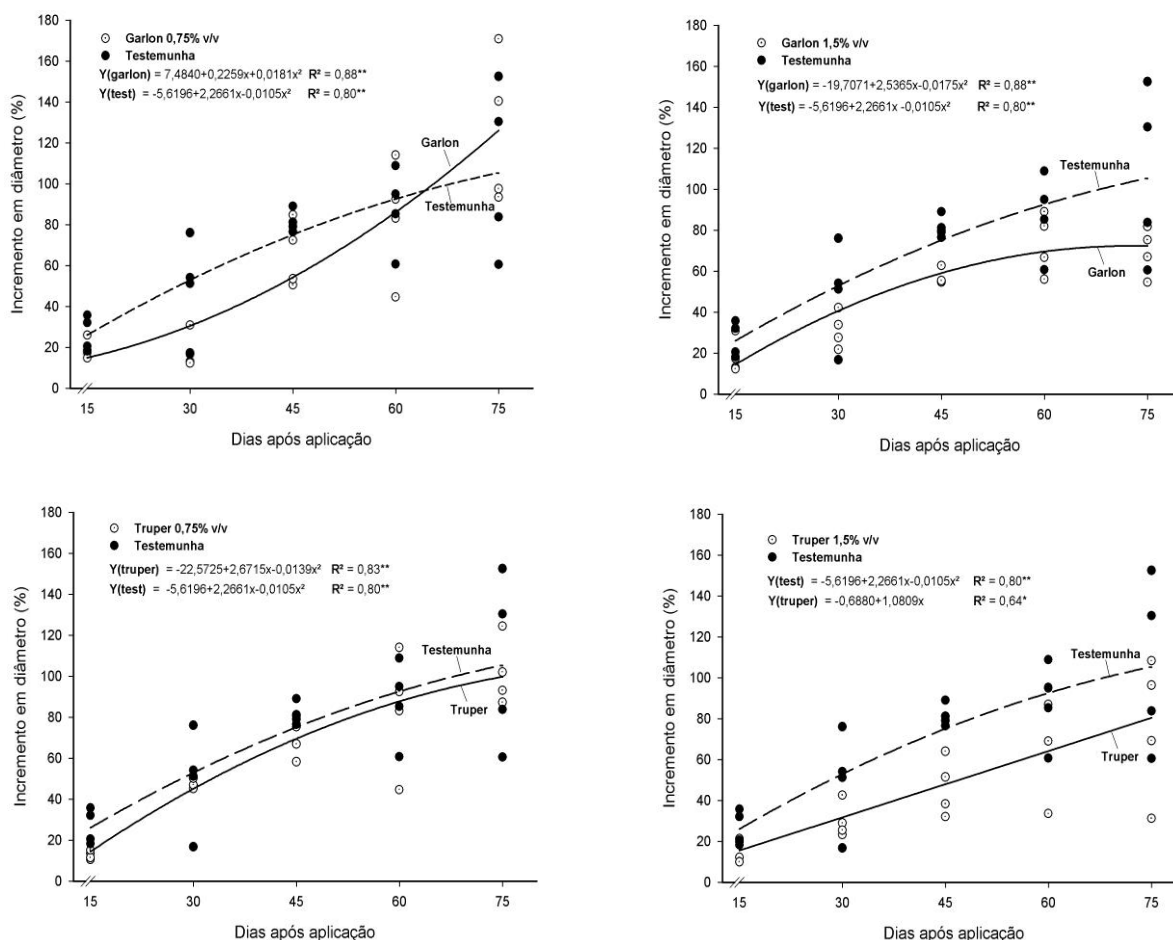


Figura 2 – Incremento em diâmetro de plantas do clone de eucalipto A 217 em função de doses de truper e garlon. Gurupi-TO. 2013; * (0,05>p≥0,01) significativo e ** (0,01>p≥0,001) altamente significativo.

Quanto ao comportamento da massa seca total do clone de eucalipto A 217 submetido á aplicação dos herbicidas, nota-se uma redução no incremento da massa seca total ao longo do tempo, quando comparado a testemunha. Essa redução foi mais evidente em plantas que receberam a maior dose de produtos. Após 75 dias da aplicação do garlon 1,5% v/v a redução no

acúmulo de massa seca total foi de 52% quando comparado ao tratamento sem aplicação. Enquanto no tratamento truper 1,5% v/v, correspondeu a 53%.

Tuffi Santos et al. (2006) estudando cinco espécies de eucalipto observaram que o herbicida triclopir em 6% (28,8 g ha⁻¹) da dose recomendada, afetou a altura e a massa seca da parte aérea das plantas.

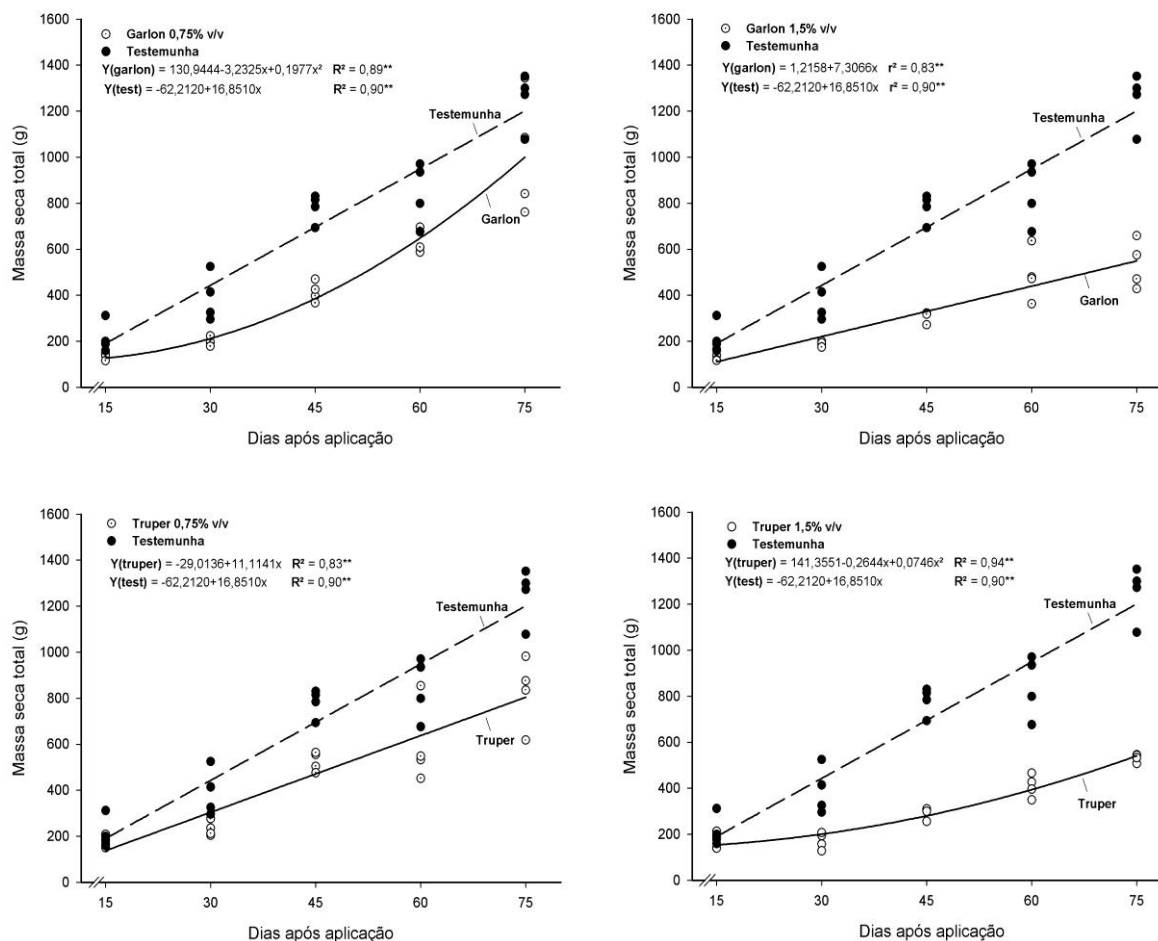


Figura 3 – Acúmulo de massa seca total em plantas do clone de eucalipto A 217 em função de doses de truper e garlon. Gurupi-TO. 2013; *(0,05>p≥0,01) significativo e ** (0,01>p≥0,001) altamente significativo.

CONCLUSÕES

Os herbicidas truper e garlon na dose de 0,75% v/v afetaram o crescimento das plantas até os 60 DAA, sendo que aos 75 DAA as plantas destes tratamentos superaram suas testemunhas. O incremento em altura de plantas foi afetado pelos herbicidas truper e garlon na dose de 1,5% v/v aos 75 DAA. O acúmulo de massa seca total foi afetado por todos os tratamentos.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAF (2010), Anuário estatístico da ABRAF. ano base 2010/ ABRAF. – Brasília, 2011. 130 p.
- CALABRESE, E. J.(2005) Historical blunders: how toxicology got the dose-response relationship half right. *Cellular and Molecular Biology*, v.51, p.643-654.
- TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; MACHADO, A. F. L. (2006). Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 521-526.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Jatropha curcas* EM FUNÇÃO DA COMPETIÇÃO IMPOSTA PELOS DIFERENTES TIPOS DE SISTEMA DE MANEJO

André Amaral da Silva¹, Marilene Alves Ramos Dias², José Bonfim Pereira Alves³, José João Filho⁴, Eduardo Andrea Lemus Erasm⁵

¹Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT – andre.amaral.uft@hotmail.com

²Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto, CEAPA/SEDUC-TO – maridiasgpi@hotmail.com

³Departamento de Ciência de Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT – bonfim_uft@hotmail.com

⁴Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto, CEAPA/SEDUC-TO – filhojj@hotmail.com

⁵Departamento de Ciência das Plantas Daninhas, Produção Vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT – erasmolemus@uft.edu.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de *Jatropha curcas* em função da competição imposta por diferentes sistemas de manejo. O trabalho foi realizado no Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto no município de Pedro Afonso no estado do Tocantins, no período de março a dezembro de 2012, na região norte do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizado com cinco tratamentos: T1 = pinhão-manso com feijão de porco; T2 = pinhão-manso com feijão vinagre; T3 = pinhão-manso com girassol; T4 = pinhão-manso com feijão sempre-verde; T5 = testemunha (pinhão-manso solteiro) com cinco repetições. O plantio de pinhão manso foi realizado em dezembro de 2011 com o espaçamento de cinco metros entre linha e dois metros entre planta. No mesmo dia após o plantio do pinhão manso foi realizado a semeadura das culturas consorciadas com cinco plantas por metro linear. Foi aplicado no plantio do pinhão manso 5 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ na mistura comercial 05-25-15 na época da semeadura e 400 kg.ha⁻¹ de Superfosfato Simples nas culturas consorciadas. No intervalo de três meses pós-plantio do pinhão-manso e das culturas consorciadas, foram avaliados os indicadores de altura de plantas e diâmetro de caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Turkey (0,05p). Os melhores resultados quanto ao desenvolvimento das plantas de pinhão-manso foram obtidos no tratamento pinhão-manso com o feijão de porco quando comparados com as plantas cultivadas solteiras.

Palavras-chave: Pinhão-manso, Planta daninha, manejo, Biocombustível.

Summary: This study aimed to evaluate the initial development of *Jatropha curcas* from competition imposed by different management systems. The work was performed at the State College Agricultural José de Souza Port in the city of Pedro Afonso in the state of Tocantins, in the period from March to December 2012, in northern Brazil. The experimental design was randomized block with five treatments: T1 = jatropha beans with pork, T2 = jatropha beans with vinegar, T3 = jatropha with sunflower, T4 = jatropha beans with evergreen; T5 = control (jatropha single) with five replications. The planting of jatropha was held in December 2011 with the spacing of five meters between line and two meters between plants. On the same day after planting the jatropha was done sowing crops intercropped with five plants per linear meter. Was applied at planting jatropha 5 kg ha⁻¹ of P2O5 in 05-25-15 commercial mix at the time of sowing and 400 kg ha⁻¹ Single Super with intercrops. Within three months after planting jatropha and intercrops were evaluated indicators of plant height and stem diameter. The results were submitted The analysis of variance and means were compared by Tukey test (p .05). The best results in the development of jatropha plants were obtained in the treatment jatropha beans with pork when compared with plants grown single.

Keywords: Jatropha, plant, weed management, Biofuel.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso é uma planta oleaginosa da família da Euphorbiacea que pode ser cultivada em solos pouco férteis e de clima desfavorável, como o semiárido nordestino. Apresenta rusticidade, resistência a longas estiagens e às infestações de pragas e doenças. Seu maior atributo é o alto teor de óleo produzido pelas sementes, com 27 a 35% de óleo, podendo frutificar por mais de 40 anos. O óleo das sementes de pinhão manso gera um biodiesel de alta qualidade e de fácil extração (ALVES et al., 2008).

As características vegetativas e o manejo das plantas interferem diretamente na produção e rendimento do óleo, sendo que a maior produção tem sido detectada em plantas de maior volume de copa (SPNIELLI et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de *Jatropha curcas* em função da competição imposta por diferentes sistemas de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a dezembro de 2012, no Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Portono município de Pedro Afonso no estado do Tocantins, na região norte do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi bloco casualizado com cinco tratamentos: T1 = pinhão-manso com feijão de porco; T2 = pinhão-manso com feijão vinagre; T3 = pinhão-manso com girassol; T4 = pinhão-manso com feijão sempre-verde; T5 = testemunha (pinhão-manso solteiro) com cinco repetições. O plantio de pinhão manso foi realizado em dezembro de 2011 com o espaçamento de cinco metros entre linha e dois metros

entre planta. No mesmo dia após o plantio do pinhão manso foi realizado a sementeira das culturas consorciadas com cinco plantas por metro linear e um metro de distância das plantas de pinhão manso. Foi aplicado no plantio do pinhão manso 5 kg.ha^{-1} de P_2O_5 na mistura comercial 05-25-15 na época da sementeira e 400 kg.ha^{-1} de Superfosfato Simples nas culturas consorciadas. No intervalo de três meses pós-plantio do pinhão-manso foram avaliados os indicadores de altura de plantas e diâmetro de caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Turkey (0,05p).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela abaixo estão os resultados referentes ao efeito das faixas de controle sobre a altura e o diâmetro do caule do pinhão manso, respectivamente. Na primeira avaliação realizada em março de 2012, os fatores analisados para o pinhão manso: altura de planta e diâmetro de caule, em todos os tratamentos de consórcio com o feijão de porco mostraram valores significativamente diferentes entre tratamentos. Esse resultado pode estar relacionado a uma melhor condição para germinação devido a menor presença da vegetação espontânea, o que deve ter facilitado o desenvolvimento desta leguminosa. O feijão de porco é a espécie que apresenta maior recobrimento do solo o que é atribuído a forma e maior tamanho de suas folhas em relação às demais.

Os mesmos resultados foram observados na última avaliação (dezembro de 2012), onde o tratamento com o feijão de porco proporcionou melhores resultados para o pinhão manso em altura e diâmetro.

Na segunda (junho de 2012) e terceira (setembro de 2012) avaliação, melhores resultados ocorreram na testemunha onde se verificou efeito altamente significativo ($P \leq 0,01$), em comparação a outros tratamentos. Na última avaliação o feijão de porco proporcionou melhores resultados em relação aos outros tratamentos. Isso se deve que além do feijão de porco proporcionar maior cobertura no solo, proporciona maior fixação de nitrogênio em comparação a outras leguminosas, além da distância do feijão de porco a linha do pinhão manso que foi de um metro de distância, suficiente para não haver competição do pinhão manso com a cultura consorciada.

Nos tratamentos com o feijão vinagre e feijão sempre-verde, verificou-se que a altura de plantas e diâmetro de caule do pinhão manso tiveram os menores valores médios em comparação aos outros tratamentos.

Em estudo da taxa de crescimento de leguminosas, Alvarenga et al. (1995) selecionaram o feijão de porco como a espécie que oferece maior proteção em menor período de tempo, cobrindo todo o solo aos 50 dias após a emergência. Essa cobertura de solo desempenha também um importante papel no controle de plantas daninhas, devido barreira física, aos efeitos alelopáticos e à competição por luz, água e oxigênio.

A ação alelopática é específica sendo que Lorenzi et al. (1984), verificaram esse efeito em plantas de cobertura, especialmente as leguminosas como a mucuna preta (*Mucuna aterrima*), e o feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), exercendo forte e persistente ação inibitória sobre plantas daninhas.

Tabela 1: Avaliação de pinhão-mansão em função da competição imposta em diferentes tipos de sistema de manejo.

Data	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
mar/12	Feijão de porco	57,63 a	24,53 a
	Testemunha	57,56 a	22,93 ab
	Girassol	49,03 ab	19,96 bc
	Feijão sempre-verde	47,70 b	19,83 bc
	Feijão vinagre	42,06 b	16,63 c
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	9,83	3,72
CV (%)	27,12	25,09	
Data	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
jun/12	Testemunha	70,63 a	37,43 a
	Feijão de porco	59,96 b	30,75 b
	Girassol	54,28 b	28,45 b
	Feijão vinagre	44,78 c	23,16 c
	Feijão sempre-verde	42,45 c	23,95 c
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	9,23	3,95
CV (%)	33,85	27,44	
Data	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
set/12	Testemunha	78,93 a	34,70 a
	Feijão de porco	71,16 ab	28,00 b
	Girassol	67,23 b	27,53 bc
	Feijão vinagre	61,93 bc	24,56 bc
	Feijão sempre-verde	52,46 c	22,73 c
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	11,1	4,8
CV (%)	23,46	24,46	
Data	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
dez/12	Feijão de porco	104,28 a	33,10 a
	Testemunha	097,93 ab	32,03 a
	Girassol	092,43 bc	30,11 ab
	Feijão vinagre	083,75 cd	24,40 bc
	Feijão sempre-verde	075,96 d	23,85 c
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	11,47	5,81
CV (%)	25,19	20,39	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas não diferem estatisticamente pelo teste de Turkey ($p \leq 0,05$); (**) significativo a ($p \leq 0,01$), (*) significativo a ($p < 0,05$) e (^{ns}) não significativo, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os melhores resultados quanto ao desenvolvimento das plantas em altura e diâmetro do pinhão manso foram verificados nos tratamentos feijão de porco (mar/dez de 2012) e plantas cultivadas no sistema solteiro (jun/set de 2012).

AGRADECIMENTOS

UFT – Universidade Federal do Tocantins e FINEP/CNPQ/ EMBRAPA pela realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. (1995). Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, n.2, p.175-185.
- ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. A. (2008). Pinhão-manso: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia Brasileira. *Agro@mbiente On-line*, v.2, n. 1, p.57-68.
- LORENZI, H. (1984). Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGIL. *Adubação verde no Brasil: Fundação Cargil*, p.183-198.
- SPINELLI, V. M; ROCHA, R. B.; RAMALHO, A. R.; MARCOLAN, A. L.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; MILITÃO, J. T.; DIAS, L. A. dos S. (2010). Componentes primários e secundários do rendimento de óleo de pinhão manso. *Ciência Rural*, v. 40, n.8, p. 1752-1758.

PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO PINHÃO MANSO SUBMETIDO À PODA

José Iran Cardoso da Silva¹, Eduardo Andrea Lemus Erasmo², Wallisson Bernardo Rodrigues Santos³, José Bonfim Pereira Alves⁴, Sérgio José da Costa⁵

¹ Departamento de Ciências das Plantas Daninhas e PNPB-CAPES, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – joseiranc@hotmail.com

² Departamento de Ciências das Plantas Daninhas, Produção Vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – erasmolemus@uft.edu.br

³ Departamento de Ciências das Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT-TO – wallissonsantos_@hotmail.com

⁴ Departamento de Ciência de Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT – bonfim_uft@hotmail.com

⁵ Departamento de Ciências de Plantas Daninhas e Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins/UFT –TO - sergiojose@ifto.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi determinar o Período Anterior à Interferência e o Período Total de Prevenção à Interferência de plantas daninhas infestantes na cultura do pinhão-manso após poda. O delineamento experimental utilizado para o estudo foi o de blocos casualizados, com quatorze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos de controle e de presença de plantas daninhas. Para os períodos de controle, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após a realização de poda (DAP) e as espécies infestantes emergidas após esses períodos não foram controladas até o final do período avaliado. Nos períodos de convivência, a cultura permaneceu na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. Avaliou-se a altura de plantas, número de galhos e diâmetro de caules de plantas de pinhão manso. Para a variável altura de plantas, o período anterior à interferência foi de 107 dias após o transplante das mudas, e o período total de prevenção à interferência estendeu-se até aos 167 dias após o transplante. O período crítico de prevenção à interferência abrangeu 60 dias do ciclo da cultura.

Palavras-chave: matointerferência; *Jatropha curcas*; plantas infestantes.

Summary: The aim of this study was to determine the Previous Period Period Total Interference and Interference Prevention of weeds in crop jatropha after drastic pruning. The experimental design used for the study was a randomized block with fourteen treatments and four replications. The treatments consisted

of plots represent periods of control and presence of weeds. For the control periods, the culture was kept free of weeds by increasing periods of time 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days after the completion of drastic pruning (DAP) and weed species emerged after those periods were not controlled until the end of the period. In periods of coexistence, the crop was in the presence of the weed community for the same periods. We evaluated the plant height, number of branches and diameter of stems plant *Jatropha*. For the variable plant height, the period before interference was 107 days after transplanting, and the total period of interference extended up to 167 days after transplantation. The critical period of interference encompassed 60 days of the crop cycle.

Keywords: weed interference; *Jatropha curcas*; weeds.

INTRODUÇÃO

O pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie perene e pertence à família das Euforbiáceas. Segundo Laviola e Dias (2008), o óleo do pinhão-mansó é muito procurado pela indústria para fabricação de biodiesel.

Os conhecimentos das interações dos processos fisiológicos, bioquímicos e moleculares e os efeitos dos fatores ambientais sobre eles possibilitam a adoção de técnicas de manejo da cultura mais adequada visando à maior eficiência produtiva (MACHADO et al., 2010).

Fatores do meio, como a presença de plantas daninhas pode resultar em queda da produtividade da cultura do pinhão-mansó. Conforme Lamego et al. (2004), os efeitos negativos provocado por plantas daninhas em culturas podem se expressar em alterações morfofisiológicas nas plantas, as quais podem comprometer o desenvolvimento de estruturas reprodutivas, refletindo na produção de grãos.

O conhecimento dos períodos críticos de interferência de determinada cultura, possibilita o manejo adequado da comunidade infestante. Tais períodos compreendem o Período Anterior à Interferência (PAI), o Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) e o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI).

O objetivo deste trabalho foi determinar o Período Anterior à Interferência e o Período Total de Prevenção à Interferência de plantas daninhas infestantes na cultura do pinhão-mansó após poda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi – TO, durante o ano agrícola de 2011/2012. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Embrapa, 1999).

As plantas de pinhão-mansó utilizadas no estudo tinham pouco mais de um ano de idade, e por ocasião da delimitação dos tratamentos em campo, foram podadas a uma altura de 0,80 metros do solo. O espaçamento nas entre linhas de plantio foi de 4,0 m x 2,0 m entre plantas. O delineamento experimental utilizado para o estudo foi o de blocos casualizados, com quatorze tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos experimentais foram constituídos por períodos crescentes de ausência (controle) e de convivência das plantas daninhas com a cultura de pinhão-manso. Para os períodos de controle, a cultura do pinhão-manso foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após a realização de poda (DAP) e as espécies infestantes emergidas após esses períodos não foram controladas até o final do período avaliado. Nos períodos de convivência, a cultura permaneceu na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência.

Avaliou-se a altura de plantas, número de galhos e diâmetro de caule de plantas de pinhão manso.

A determinação dos períodos críticos de interferência foi realizada utilizando-se o método proposto por Kozlowski et al. (2002), e aceitando-se decréscimo de 5% na altura de plantas.

As médias de altura de plantas obtidas nos diferentes períodos de controle e de convivência foram ajustadas pelo modelo de regressão não-linear, por meio do programa SigmaStat 2.0, usando a equação logística:

$$y = a + \frac{b}{[1 + (x/c)^d]}$$

Onde para os dados de altura: y = altura de plantas; x = dias após a poda; a = altura mínima no início do ensaio para os períodos de controle e no final do ensaio para os períodos de convivência; b = diferença entre a altura máxima e a mínima; c = n° de dias em que ocorreu 50% de redução na altura máxima de plantas; d = declividade da curva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se perda aceitável de 5% na altura, constatou-se que período anterior a interferência - PAI estendeu-se até aos 107 dias após a poda. O período total de prevenção a interferência - PTPI prolongou-se até aos 167 dias após a poda. O período crítico de prevenção a interferência - PCPI situou-se entre 107 e 167 dias após a poda da cultura, totalizando 60 dias (Figura 1). No período compreendido entre o final do PAI até o final do PTPI a cultura deve estar livre de interferência de plantas daninhas, para evitar reduções superiores a 5 % na altura de plantas. Quando a cultura foi mantida no limpo até aos 210 dias após a poda (tratamento testemunha), a altura de plantas foi de 154,09 cm. Enquanto no tratamento em que a cultura conviveu com as plantas daninhas durante 210 dias, a altura média foi de 106,99 cm, correspondendo redução de 30,57 %.

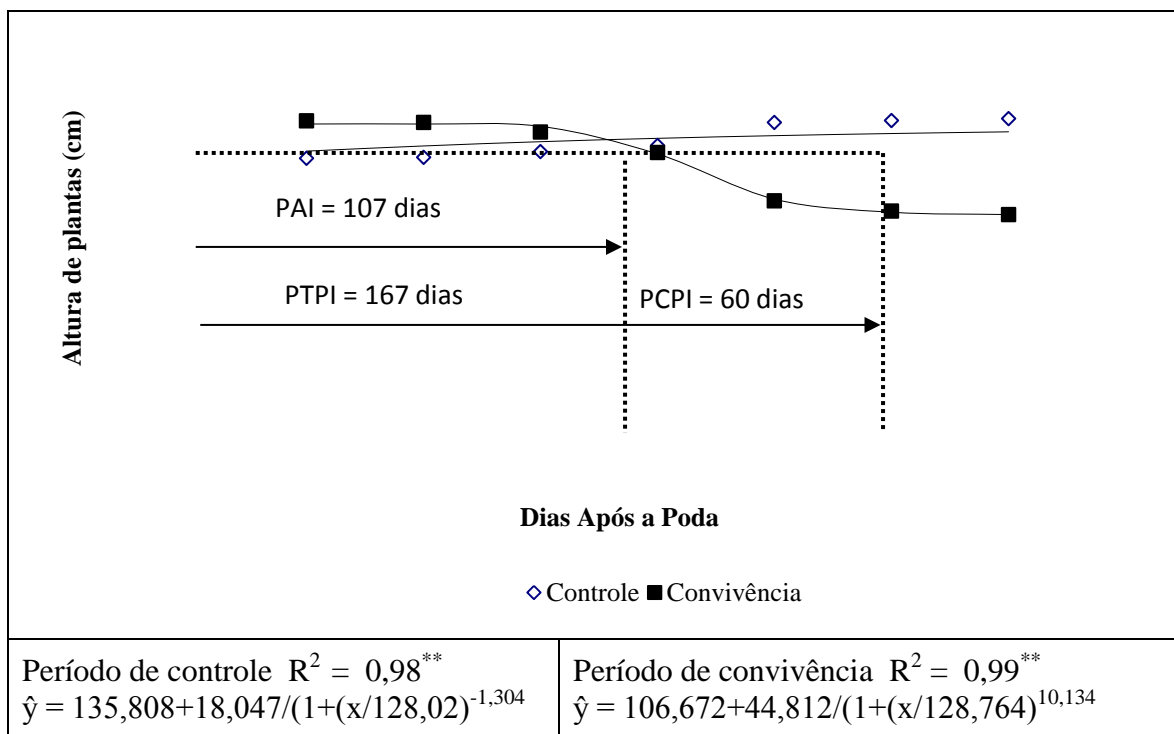


Figura 1. Altura de plantas de pinhão-manso em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas. Gurupi-TO, 2013.

**significativo a 1%, * significativo 5%.

Verificou-se que a convivência da cultura de pinhão-manso com a comunidade infestante por longos períodos, resultou em grande redução de galhos. Quando as plantas de pinhão-manso permaneceram livres da presença de plantas daninhas por 180 dias, apresentaram média de 6,01 galhos, mas o tratamento em que a cultura permaneceu na presença de plantas daninhas pelo mesmo período de tempo, teve média de 4,11 galhos, o que conferiu redução de 31,61 %. Porém, a maior diferença verificada entre os períodos estudados, ocorreu aos 210 dias após a poda, quando o número médio de galhos do período de controle foi de 6,23 e do período de convivência chegou a 3,87, configurando redução de 37,88 % (Figura 2).

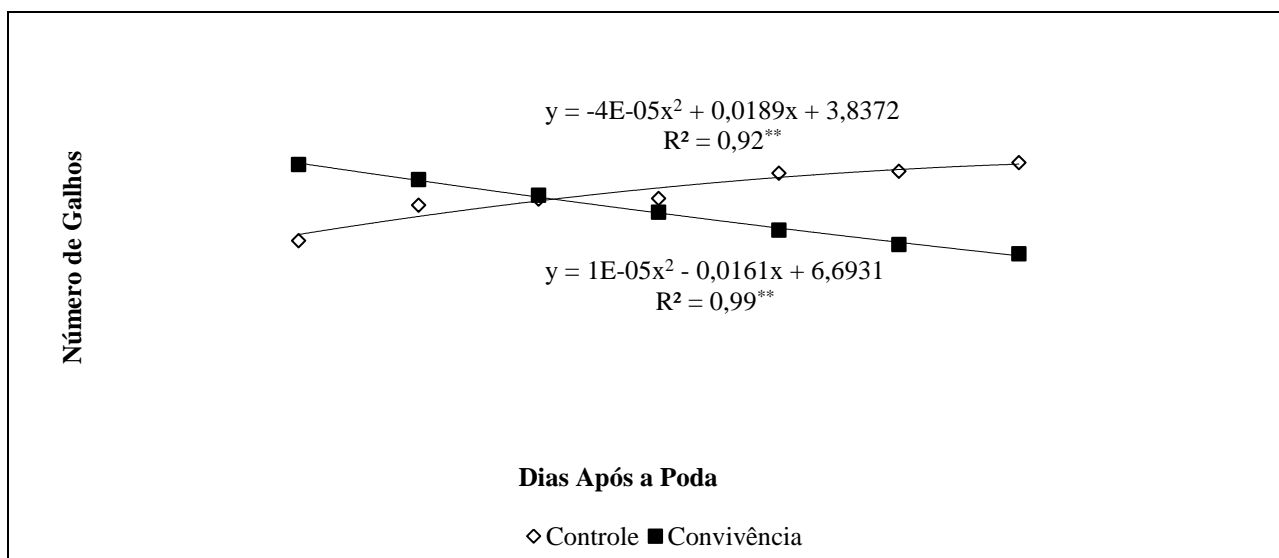


Figura 2. Número de galhos (com comprimento igual ou superior a 20 cm) de plantas de pinhão-mansinho em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas. Gurupi-TO, 2013.

**significativo a 1%, * significativo 5%.

No tratamento em que a cultura permaneceu livre da presença de plantas daninhas por 180 dias após a poda, o valor médio de diâmetro de caule foi de 86,90 mm. Mas, as plantas de pinhão-mansinho que conviveram com as plantas daninhas por este mesmo período, apresentaram valores de 56,05 mm de diâmetro de caule, o que implicou em decréscimos de 35,50 %. O maior contraste constatado entre os tratamentos ocorreu aos 210 dias após a poda, quando o diâmetro médio de caule do período de controle atingiu valor de 87,10 mm e do período de convivência de 59,07 mm, expressando redução de 32,18 % (Figura 3).

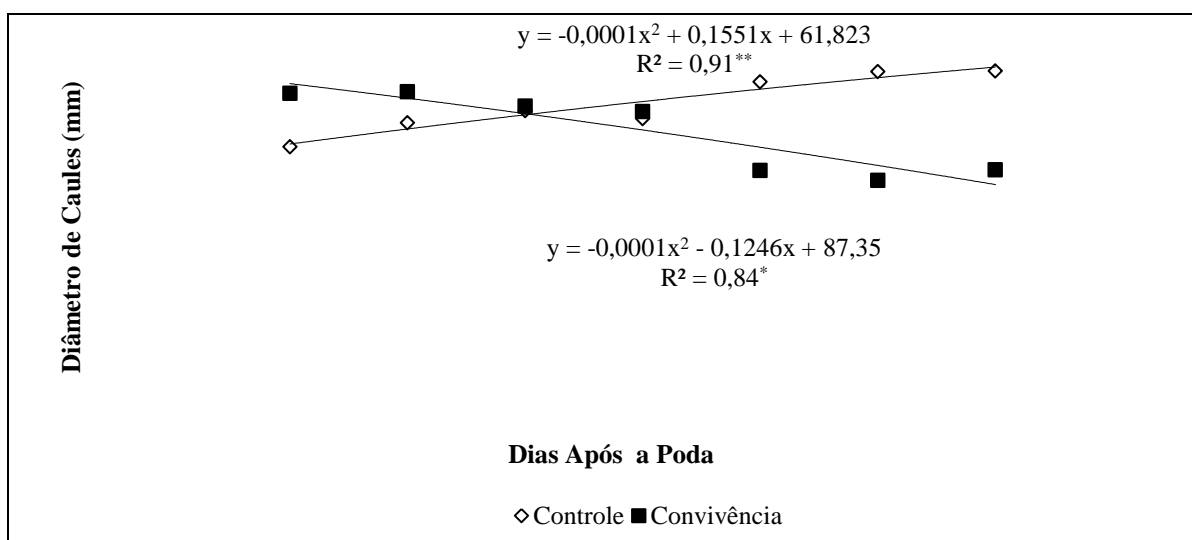


Figura 3. Diâmetro de caule de plantas de pinhão-mansinho em função dos períodos de controle e de convivência com as plantas daninhas. Gurupi-TO, 2013.

**significativo a 1%, * significativo 5%.

CONCLUSÕES

Considerando a variável altura de plantas, o período anterior à interferência foi de 107 dias após a poda de plantas de pinhão-manso, e o período total de prevenção à interferência estendeu-se até aos 167 dias após a poda. O período crítico de prevenção à interferência abrangeu 60 dias do ciclo da cultura.

BIBLIOGRAFIA

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (1999). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação: Embrapa Solos. 412 p.
- LAMEGO, F. P. et al. (2004). Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. Planta Daninha, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 491-498.
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. dos S. (2008). Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão manso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 5, p. 1969-1975.
- MACHADO, D. F. S. P. et al. (2010). Efeito da baixa temperatura noturna e do porta-enxerto na variação diurna das trocas gasosas e na atividade fotoquímica de laranjeira “valência”. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 2, p. 351-359.

INFLUÊNCIA DA FAIXA DE PLANTIO DE *Brachiaria brizantha* cv. EM CULTIVO DE *Jatropha curcas*

André Amaral da Silva¹; Marilene Alves Ramos Dias² Gislean Pereira de Carvalho³, Cleonice Alves Moreira Barbaresco⁴, Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁵

¹Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Agronomia, Universidade Federal do Tocantins/UFT –andre.amaral.uft@hotmail.com

²Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto, CEAPA/SEDUC-TO – maridiasgpi@hotmail.com

³Departamento de Ciência das Plantas Daninhas e Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins/UFT - gisleancarvalho@hotmail.com

⁴Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto, CEAPA/SEDUC-TO – Maccam_9@hotmail.com

⁵Departamento de Ciência das Plantas Daninhas, Produção Vegetal e Ciência Florestal, Universidade Federal do Tocantins/UFT – erasmolemos@uft.edu.br

Resumo: O pinhão-manso é uma cultura originária da África, perene e promissora na extração de óleo para a produção de biocombustível. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento inicial de *Jatropha curcas* sob diferentes faixas de capina de capim *Brachiaria brizantha* cv. O trabalho foi realizado na Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto de Pedro Afonso, no estado do Tocantins, região norte do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis tratamentos: 0, 25, 50, 75 e 100 cm de distancia das linhas de plantio de pinhão manso e um tratamento totalmente limpo, com cinco repetições. No intervalo de três meses pós-plantio do pinhão-manso foram avaliados os indicadores de altura de plantas e diâmetro de caule. Os melhores resultados foram obtidos no tratamento com faixa de capina de 100 cm.

Palavras-chave: Pinhão-manso, Pastagem, Biocombustível, Plantas daninhas.

Summary: *Jatropha curcas* is a culture originally from Africa, perennial and promising in extracting oil for biofuel production. This study aimed to evaluate the initial growth *Jatropha curcas* under different bands weeding grass *Brachiaria brizantha*. The study was conducted at the State College Agricultural José de Souza Porto de Pedro Afonso, Tocantins State, northern Brazil. The experimental design was a randomized block with six treatments: 0, 25, 50, 75 and 100 cm distance of planting rows of *jatropha* and treatment totally clean, with five replicates. Within three months after planting *jatropha*

were assessed indicators of plant height and stem diameter. The best results were obtained in the treatment of weeding range of 100 cm.

Keywords: Jatropha, Pasture, Biofuel, Weed.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma cultura originária da África, perene e promissora na extração de óleo para a produção de biocombustível. Contudo, há carência de informações sobre seu cultivo. É uma planta oleaginosa da família Euphorbiaceae que pode ser cultivada em solos pouco férteis e de clima desfavorável, como as condições do estado do Tocantins.

A utilização de espaçamentos largos entre as linhas de pinhão manso, e sua condição de planta perene possibilita a sua associação com outros cultivos de interesse econômico. Uma das possibilidades é a utilização de pastagens para alimentação de bovinos, no entanto se faz necessário saber qual é a distância de plantio da linha do pinhão que esta pastagem deve ser conduzida, assim como, o efeito das mesmas no crescimento e produção do pinhão manso.

Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo estudar o efeito da variação na largura da faixa de controle de *Brachiaria brizantha cv* na formação inicial de *Jatropha curcas*, no município de Pedro Afonso-Tocantins-Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Colégio Estadual Agrícola Doutor José de Souza Porto de Pedro Afonso, no estado do Tocantins, região norte do Brasil. Localizam-se a uma latitude 08°58'03" sul e a uma longitude 48°10'29" oeste, estando a uma altitude de 201 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com seis tratamentos: 0 cm (testemunha), 25cm, 50cm, 75cm, 100 cm de distância da linha de plantio do pinhão manso da sementeira da *Brachiaria brizantha cv* e um tratamento com pinhão manso totalmente no limpo (Sempre Limpo). Todos os tratamentos foram constituídos de cinco repetições. O plantio de pinhão manso foi realizado em dezembro de 2011 com o espaçamento de cinco metros entre linha e dois metros entre planta. No mesmo dia após o plantio do pinhão manso foi realizado a sementeira da *Brachiaria brizantha cv* com 20 kg.ha⁻¹. Foi aplicado no plantio do pinhão manso 5 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 500 kg.ha⁻¹ de Superfosfato Simples na *Brachiaria brizantha cv*. A adubação do pinhão manso foi aplicada na cova e a da *Brachiaria brizantha* foi aplicado a lanço. No intervalo de três meses pós-plantio do pinhão-manso foram avaliados os indicadores de altura de plantas e diâmetro de caule. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey (0,05p).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão os resultados referentes ao efeito das faixas de controle sobre a altura e o diâmetro do caule do pinhão manso, respectivamente. Na primeira avaliação realizada em março de 2012, os fatores analisados para o pinhão manso: altura de planta e diâmetro de caule, em todos os tratamentos de consórcio com a *Brachiaria brizantha* cv não apresentaram valores significativamente diferentes entre tratamentos. As diferenças significativas foram observadas a partir da segunda avaliação (junho de 2012) até a última (dezembro de 2012). Com relação à altura das mudas de pinhão manso, foi verificado, na segunda avaliação (junho de 2012), que faixas de controle de 75 e 100 cm promoveram maior desenvolvimento em altura, quando comparadas com a testemunha, não-capinada, o tratamento sempre-limpo e as faixas de 25 e 50cm. De acordo com Blanco et al. (1982), avaliando o período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação, observaram que a competição, principalmente por luz e nutrientes, é grande em lavouras em formação, pois as plantas de café ainda jovens deixam grande área de solo livre, favorecendo, dessa forma, infestação e o crescimento das espécies infestantes. O mesmo aconteceu com o pinhão manso, pois nos primeiros meses do seu ciclo ainda jovem, não formou copa favorecendo assim a manifestação das plantas infestantes.

A partir da segunda avaliação (junho de 2012), os efeitos das diferentes faixas de controle sobre o capim-braquiária começaram a sobressair, ou seja, as plantas de pinhão manso dos tratamentos de 50, 75 e 100 cm mostraram-se com maior altura e diâmetro. Observou-se que até a última avaliação (dezembro de 2012) os tratamentos com 75 e 100 cm não diferiram estatisticamente entre si quanto à diferença de altura e diâmetro.

Em todas as avaliações, a testemunha, a faixa de controle com 25 cm e o tratamento totalmente limpo provocaram redução e permaneceram constantes até a última avaliação. O tratamento totalmente limpo não obteve bom desenvolvimento, isso deve ter ocorrido devido o solo ser bastante arenoso e com baixos teores de nutrientes. Foi observado nas faixas com 25 cm, que houve um pequeno aumento na altura de planta, enquanto o diâmetro permaneceu com média de 33 mm, ou seja, houve um estiolamento dessas plantas, pois o capim-braquiária sufocou as plantas e as mesmas cresceram em busca de luz.

Tabela 1 - Valores médios da altura da parte aérea e diâmetro do caule das mudas de pinhão manso submetidas ao efeito de faixas de controle em várias épocas de avaliação e em diferentes faixas de capina: 0cm (Testemunha), 25cm, 50cm, 75cm, 100cm da linha do pinhão manso à *Brachiaria brizanta* cv.e um tratamento totalmente limpo (Sempre Limpo). Pedro Afonso, 2012.

Datas	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
mar/12	Testemunha	57,03 a	23,10 a
	Sempre Limpo	57,56 a	22,93 a
	50cm	58,56 a	25,20 a
	75cm	59,50 a	24,96 a
	100cm	59,60 a	23,63 a
	25cm	59,63 a	25,46 a
	F	0,9537ns	0,2897ns
	DMS	9,83	4,1
CV (%)	22,53	22,79	
Datas	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
jun/12	Testemunha	59,93 d	30,28 c
	25cm	64,53 cd	33,00 bc
	Sempre Limpo	70,63 bc	37,43 ab
	50cm	74,05 abc	35,73 ab
	75cm	78,10 ab	38,43 a
	100cm	81,88 a	39,30 a
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	9,84	4,71
CV (%)	26,3	25,25	
Datas	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
set/12	Testemunha	71,63 b	28,30 b
	25cm	77,60 ab	33,60 a
	Sempre Limpo	78,93 ab	34,70 a
	100cm	79,56 ab	34,90 a
	50cm	80,03 ab	34,10 a
	75cm	83,73 a	35,56 a
	F	0,0746*	0,0002**
	DMS	11,32	4,78
CV (%)	19,37	19,18	
Datas	Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
dez/12	Testemunha	88,41 c	29,75 c
	Sempre Limpo	97,93 bc	32,03 bc
	25cm	102,06 bc	35,71 ab
	50cm	107,98 ab	37,30 ab
	75cm	116,36 a	38,85 ab
	100cm	118,03 a	40,41 a
	F	0,0001**	0,0001**
	DMS	13,87	6,1
CV (%)	25,23	37,8	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); (**) significativo a ($p \leq 0,01$), (*) significativo a ($p < 0,05$) e (^{ns}) não significativo, respectivamente.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizada o presente trabalho, pode-se concluir que a largura mínima da faixa de controle a ser utilizada é a de 75 cm e 100 cm de cada lado da linha, a fim de manter as plantas de pinhão manso livres da interferência da *Brachiaria brizantha* cv.

AGRADECIMENTOS

UFT – Universidade Federal do Tocantins e FINEP/CNPQ/ EMBRAPA pela realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; PUPO, E. I. H. (1982). Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. *Biológico*, v. 48, n. 1, p. 9-20.
- TOLEDO, R.E.B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P. L.C.A., PITELLI, R.A. e CADINI, M.T.D.(2000). Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. *Planta Daninha*, v.18, n.3, 2.00, p.383-393.

**Simposio
Internacional
De
Maleza
Acuática
Y
Control
Biológico**

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS TERRESTRES EN LATINOAMÉRICA

Julio Medal

Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Gainesville, Florida, 32614. USA.
E-mail: Julio.Medal@freshfromflorida.com

Resumen: Las prácticas de manejo de malezas más comúnmente utilizadas en los cultivos agrícolas de la región latinoamericana incluyen la remoción manual, la utilización de maquinaria, y el uso de herbicidas químicos. El control biológico de malezas usando insectos y patógenos, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, África del Sur, Nueva Zelandia, y Canadá, especialmente en áreas protegidas, pasturas, y en sistemas acuáticos. El control biológico de malezas ha sido muy poco practicado en latinoamérica principalmente debido a la falta de recursos humanos entrenados en esta disciplina. Chile puede ser considerado como el país pionero en la región donde la practica del control biológico de malezas fue iniciadas en 1952 contra la maleza no nativa *Hypericum perforatum*, con la cual han logrado un excelente control. Brasil es otro país donde se está llevando a cabo algunas actividades de control biológico de malezas terrestres. Los éxitos que han sido logrados en control biológico de malezas en los países más desarrollados arriba mencionados podrían ser implementados en la región latinoamericana. Varias de las malezas más invasoras en la región, incluyen *Cyperus rotundus*, *Amaranthus spinosus*, *Rottboellia cochinchinesis*, y *Portulaca oleracea*, entre otras. Estas malezas pueden ser blancos apropiados para la utilización del control biológico, ya sea clásico o importación de agentes de control desde el área de origen de la maleza problema, debido a que no son nativas de la región y causan daños considerables a la agricultura lo que viene a justificar los costos de investigación o de su implementación. Indiscutiblemente, esta técnica puede llegar a ser una alternativa eficiente, de mínimo riesgo, y relativo bajo costo para el control de las malezas más problemáticas de la región.

Palabras-clave: Plantas invasoras, malezas importantes, Méjico, América del sur

Summary: Manual & mechanical removal and herbicides are the major weed management practices currently used in the agricultural systems in Latin-America. Biological control of invasive plants, using mainly host-specific insects and in a lesser extent plant pathogens, has been traditionally practiced in developed countries such as Australia, United States, South Africa, Canada,

and New Zealand, primarily in rangeland situations, aquatic systems, and conservation areas. Biological control of invasive plants has not been utilized in most of the Latin-America countries. This can be partially attributed to the lack of personal trained on this discipline. Chile can be considered the pioneer country in the region where research efforts were initiated as early as 1952 to control an invasive non-native plant *Hypericum perforatum* (Clusiaceae) with great success. Others countries with some classical and/or non-classical weed biocontrol activities include Brazil, Argentina, and Mexico. Recent successes with biological control of invasive plants in non-crop and agricultural situations in developed countries could be implemented in the low-input farms and conservation areas of the Latin-America region. Several of the most serious weeds in Latin-America include *Cyperus rotundus*, *Amaranthus spinosus*, *Rottboellia cochinchinensis*, and *Portulaca oleracea*. These weeds are appropriate targets for classical biological control because they are not native to this region and they cause significant economic damage to justify the research costs. In conclusion, biological control with insects and/or pathogens can provide an effective, safe, and low cost solution to the Latin-America region's most important weed problems.

Keywords: Invasive Plants, important weeds, Mexico, South America

INTRODUCCIÓN

La remoción manual/mecánica y los herbicidas son las prácticas de manejo de malezas terrestres más utilizadas en los cultivos agrícolas de Latinoamérica (MEDAL, 2001; MEDAL, 2004). El control biológico de malezas usando insectos y patógenos, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, África del Sur, Nueva Zelandia, y Canadá, especialmente en pasturas, áreas protegidas, y en sistemas de agua (MEDAL y BUSTAMANTE, 2007; MEDAL y MARTÍNEZ, 2008). Las ventajas del control biológico de malezas incluyen la de ser altamente específico contra la planta blanco que se quiere controlar y de no causar daños significativos a las poblaciones de plantas no blanco que tienen un valor económico y/o ecológico. Este reducido riesgo hacia las plantas no blanco es evidenciado por los más de 100 años que han transcurrido desde que se inició el uso planificado de ésta técnica de control, y qué a fines del siglo pasado, había sido utilizada contra más de 133 malezas importantes a nivel mundial (JULIEN y GRIFFITHS, 1998). Otra gran ventaja del control biológico es la no contaminación del medio ambiente, contrario a la utilización de herbicidas químicos. En relación al aspecto económico, ésta técnica puede requerir una inversión relativamente alta cuando se inicia un proyecto nuevo. Sin embargo, a mediano y largo plazo, el retorno a la inversión o la relación beneficio-costos llega a ser altamente beneficiosa (DOELEMAN, 1989; CHIPPENDALE, 1995; CULLEN y WHITTEN, 1995; MCFADYEN, 1998). La mayor ventaja del control biológico es que permite un control permanente a largo plazo debido a que es sustentable por sí mismo una vez que el enemigo natural logra establecerse en la planta blanco. La mayor limitante para el uso del control biológico se da en situaciones de cultivos anuales constantemente alterados por las actividades del agricultor, y en donde él o los cultivos son tradicionalmente afectados por una variedad de malezas, y resulta difícil encontrar

un agente efectivo y seguro para el control de cada maleza.

El uso de patógenos formulados como bioherbicidas pueden ser más apropiados y efectivos para el control de malezas en cultivos de hileras en situaciones altamente alteradas por las actividades de mantenimiento del cultivo durante su ciclo de crecimiento. CHARUDATTAN y DELOACH (1988) hicieron una revisión de los problemas y oportunidades relacionadas con el control biológico de malezas usando insectos y patógenos. En éste artículo se revisan brevemente algunos de los programas que se están llevados a cabo en latinoamérica. Se revisa el estado actual y cuáles son las perspectivas futuras para la región en éste campo, haciendo énfasis en la utilización de insectos para el control biológico de malezas no nativas que han sido introducidas de otras regiones del mundo.

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS TERRESTRES EN LATINOAMÉRICA

El control biológico de malezas utilizando insectos y/o patógenos ha sido muy poco practicado en Latinoamérica. Chile puede considerarse como el pionero en latinoamérica donde actividades en éste campo fueron iniciadas en 1952 contra la maleza no nativa *Hypericum perforatum* L (Clusiaceae). Este proyecto ha tenido un gran éxito lográndose un control altamente efectivo (NORAMBUENA y ORMEÑO, 1991). Proyectos de control biológico para controlar otras malezas en Chile, como *Galega officinalis* L., *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), *Rubus constictus* Lepeure & Mueller, y *Rubus uifolius* Schott (Rosaceae) fueron iniciados en los 1970s y su control ha sido moderadamente exitoso o no-efectivo (JULIEN y GRIFFITHS, 1998). Los esfuerzos de investigación en Chile evaluando insectos y patógenos para el control de malezas continúan con más intensidad en los últimos años debido a la obtención de fondos provenientes de instituciones nacionales e internacionales (HERNÁN NORAMBUENA, Comunicación Personal). Las actividades de investigación en control biológico (no-clásico) de malezas en Brasil, fueron iniciados en el 2000 en los estados del sur del país contra el amarilinho, *Tecoma stans* (L.) (Bignoniaceae), maleza no nativa y originaria de México y Centroamérica, y contra la maleza nativa de Brasil, *Senecio brasiliensis* (Spreng.) (Asteraceae).

Las quince malezas terrestres que pueden considerarse más importantes en la región latinoamericana (cuadro 1) incluyen *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), conocida como 'coyolillo' en Centroamérica, 'coquito' en Colombia, 'corocillo' en Venezuela; *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae) nombre común en Centroamérica 'bledo'; *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae), nombre común 'Amargosa', tiene una amplia distribución en América del Norte y Sur; *Bidens pilosa* L. (Compositae), nombre común mozote; *Coniza bonariensis* (L.) Cronq., nombre común 'varilla' distribuida en toda la América tropical; *Desmodium tortosum* (Swarts) Dc., (Fabaceae), conocida en Centroamérica como 'pega-pega'; *Echinochloa colona* (L.) Link (Poaceae), conocida como 'arroz de monte o arrocillo', maleza originaria de Eurasia y muy común en los arrozales de latinoamérica; *Portulaca oleraceae* L. (Portulacaceae) conocida como verdolaga en Centroamérica; *Richardia scabra* L. (Rubiaceae), nombre común 'botoncillo'; *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae), maleza altamente tóxica conocida en latinoamérica como 'castor o higuerilla'; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Chyton (Poaceae), conocida en Centroamérica y en el Caribe como 'la caminadora'; *Sida acuta* Burn. f. (Malvaceae), conocida como 'escobilla negra'; *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Poaceae), conocida como grama Johnson; *Taraxacum officinale* Weber (Asteraceae), originaria de Europa y conocida en latinoamérica como 'lechuguilla'; y *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), conocida en suramérica con el nombre común 'tojo', (www.Institutohorus.org.br; MEDAL, 2004; PITY y MOLINA, 1998; MUÑOZ y

PITTY, 1994; ZINDAHL, 1993; CATIE 1990). Todas estas malezas terrestres indicadas arriba están causando considerables daños económicos en latinoamérica, lo que justifica el costo de la investigación e implementación de actividades de control biológico orientadas a su control.

Contrario a la limitada o no existente práctica de hacer introducciones de insectos para el control biológico de malezas en la mayoría de los países de la región latinoamericana, 127 especies de insectos de latinoamérica habían sido exportados y utilizados en otras regiones del mundo, principalmente hacia Australia, Canadá, Estados Unidos continental y Hawaii, Nueva Zelanda, India, y hacia un gran número de países africanos principalmente Africa del Sur a fines del siglo pasado (JULIEN y GRIFFITHS, 1998). Los tres países de latinoamérica de donde más especies de insectos han sido exportados como agentes de control biológico de malezas a otras regiones del mundo incluyen México (42 especies o el 33.1% del total exportado), Brasil (30 especies o el 23.6% del total), y Argentina (20 especies o el 15.8%) (JULIEN y GRIFFITHS, 1998). Esta tendencia continúa en los inicios del siglo actual y es debido principalmente a personal entrenado e instituciones ya establecidas algunas desde los inicios de 1970 por países extranjeros que están siendo afectados por malezas originarias de latinoamericana.

Existe un gran potencial para el control biológico de malezas utilizando insectos en latinoamérica. Esta técnica de control puede llegar a proporcionar una alternativa sustentable, efectiva, con un mínimo riesgo a los organismos no blancos, y puede dar un retorno a la inversión o tener un beneficio/costo considerable para las malezas más importantes de la región. La utilización de patógenos es otra alternativa que podría jugar un papel todavía más importante en las más alteradas y complejas combinaciones de cultivos múltiples practicadas por los agricultores latinoamericanos. El entrenamiento de investigadores en los conceptos básicos y metodologías para el control biológico de malezas viene a constituirse en un aspecto de suma importancia que indudablemente contribuirá a la mayor utilización de esta técnica en los países latinoamericanos.

Cuadro 1. Las Quince Malezas Terrestres más Importantes en América Latina.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo	Amaranthaceae	América Tropical
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Amargosa	Asteraceae	América
<i>Bidens pilosa</i>	Mozote	Compositae	América
<i>Conyza bonariensis</i>	Varilla	Asteraceae	América Tropical
<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Cyperaceae	India
<i>Desmodium tortuosum</i>	Pega-pega	Fabaceae	América Tropical
<i>Echinochloa colona</i>	Arroz de monte	Poaceae	Eurasia
<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	India
<i>Richardia scabra</i>	Botoncillo	Rubiaceae	América del Sur
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Euphorbiaceae	África Tropical
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	La Caminadora	Poaceae	India
<i>Sida acuta</i>	Escobilla negra	Malvaceae	América Tropical
<i>Sorghum halepense</i>	Gramma Jonson	Poaceae	Mediterráneo
<i>Taraxacum officinale</i>	Lechuguilla	Asteraceae	Europa
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	Fabaceae	Europa

BIBLIOGRAFÍA

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (1990). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico No. 152, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- CHARUDATTAN, R.; DELOACH, C. J. (1988). Management of pathogens and insects for weed control in agroecosystems. En: Weed management in agroecosystems: ecological approaches. Altieri, M. A., y Liegman, M. (eds.). CRC Press. Boca Raton, Florida, 245-264.
- CHIPPENDALE, J. F. (1995). The biological control of Noogoora burr (*Xanthium occidentale*) in Queensland: an economic perspective. En: Proceedings 8th International Symposium on Biological Control of Weeds. Delfosse, E. S., y Scott, R. R.. (eds.). CSIRO. Melbourne, Australia, 185-192.
- CULLEN, J. M.; WHITTEN, M. J. (1995). Economics of classical biological control: a research perspective. En: Biological control: Benefits and risks. Hokkanen, H. M., y Lynch, J. M. (eds.). Cambridge University Press. Cambridge, 270-276.

- DELOACH, C. J. (1997). Biological control of weeds in the United States and Canada. En: Assessment and management of plant invasions. Luken, J. O., y Thieret, J. W. (eds.). Springer-Verlag. New York, 172-194.
- DOELEMEN, J. A. (1989). Biological control of *Salvinia molesta* in Sri Lanka: an assessment of costs and benefits. Australian Center International Agric, Res. Tech. Rep. 12. Camberra.
- JULIEN, M.H.; GRIFFITHS, M. W. (1998). Biological Control of Weeds. A World Catalogue of agents and their target weeds. 4th edición. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- MCFADYEN, R. E. (1998). Biological control of weeds. Annual Review of Entomology 43: 369-393.
- MEDAL, J. (2001). Perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en América Latina. En: Libro de Resúmenes del XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Villalobos, Y. y Belzares, S. (eds.). 26-30 Noviembre. Maracaibo, Venezuela, 62-66.
- MEDAL, J., BUSTAMANTE, N. (2007). Control Biológico de Malezas en Latinoamérica. En: Memorias XX Congreso Venezolano de Entomología. San Cristobal, Venezuela. Universidad Nacional Experimental del Táchira, 55-60.
- MEDAL, J., M. MARTÍNEZ. (2008). Biological Control of Invasive Plants in Latinamerica. En: Encyclopedia of Entomology. Capinera, J. (ed.). Kluwer Academic Publishers, 495-501.
- MEDAL, J. (2004). Perspectives on biological control of invasive plants in Latin America. En: Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds. Cullen et al. (eds.). April 27-May 2; 2003. CSIRO, Canberra, Australia, 425-427.
- MUÑOZ, R.; PITY, A. (1994). Guía fotográfica para la Identificación de Malezas. Parte I. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Academia Press, Zamorano.
- NORAMBUENA, H.; ORMEÑO, J. (1991). Control biológico de malezas: fundamentos y perspectivas en Chile. Agricultura Técnica (Chile).51: 210-219.
- PITY, A., MOLINA, A. (1988). Guía Fotográfica para la Identificación de Malezas. Parte II. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Academia Press, Zamorano.
- ZIMDAHL, R. L. (1993). Fundamentals of Weed Science. Academic Press. San Diego, CA. 450p.

CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO: SITUACIÓN ACTUAL

Julio Medal¹ y Germán Bojórquez²

¹Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Gainesville, Florida 32614 USA.

E-mail: Julio.Medal@freshfromflorida.com

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía.

E-mail: germanbojorquez@yahoo.com

Resumen: El lirio acuático, *Eichhornia crassipes* continúa siendo la maleza más invasora en los lagos, lagunas y canales a nivel mundial. Para lograr su control a mediano y largo plazo se requiere la integración de todas las medidas de control que puedan proveer soluciones viables que sean ecológica y económicamente sustentables. Las poblaciones de esta maleza fluctúan a través del año alcanzando en ciertas épocas altas densidades cubriendo la mayor parte de las superficies del agua causando problemas económicos, ecológicos y sanitarios a las poblaciones de las zonas afectadas por esta maleza. El control del lirio acuático se está realizando en algunas regiones de manera no muy eficiente en muchos casos utilizando tácticas químicas, remoción manual, mecánica, barreras físicas y en algunos cuerpos de agua infestados utilizando control biológico liberando insectos defoliadores, ya sea solos o en combinación con patógenos. Entre los pocos países de latinoamérica donde se están llevando a cabo algunas actividades de control biológico del lirio acuático podría mencionarse a Méjico con la mayor actividad y éxito en esta área. Méjico, podría utilizarse como un modelo para ser aplicado en otras regiones incluso en los Estados Unidos donde prevalece el uso del control químico debido a intereses comerciales. Otros países con limitada actividad en el uso de esta técnica incluyen Argentina, Honduras, y más recientemente Nicaragua y Ecuador. Resultados obtenidos en diferentes regiones del mundo indican que el control biológico del lirio acuático requiere una combinación de enemigos naturales de la planta que dañen las diferentes partes vegetativas y reproductivas, especialmente por su rápido crecimiento y capacidad de diseminarse en corto plazo a través de semillas y/o plantas flotantes. Las especies de insectos (Tabla 1) que más han sido utilizadas a nivel mundial son: los picudos *Neochetina eichhorniae* y *Neochetina bruchi*, la palomilla *Sameodes* (= *Niphograptus*) *albigutalis* y el ácaro *Orthogalumna terebrantis*. Otros insectos menos utilizados son el chinche acuático *Eccritotarsus catarinensis* y el saltamonte *Cornops aquaticum*. Un nuevo agente liberado en el 2010 en la Florida, Estados Unidos es el salta hoja *Megamelus scutellaris*, el cual está demostrando una gran efectividad en la reducción del número de plantas y de la biomasa del lirio acuático en la Florida.

Palabras clave: Planta invasora, *Eichhornia crassipes*, Nuevo agente de control, Latinoamérica.

Summary: Water hyacinth, *Eichhornia crassipes* is still considered the most invasive aquatic weed in lakes, ponds and canals worldwide. The mid-term and long-term control of this plant requires the utilization of all control measures that can provide viable permanent solutions in an ecological and economical sustainable manner. The populations of this weed fluctuate throughout the year reaching very high levels during certain times of the growing season covering extensive areas of the water surface causing economic, ecological and sanitary problems to the human populations in the proximity of infested water. In certain geographical regions, the control of water hyacinth have been conducted in a very inefficient way sometimes utilizing chemical tactics, manual or mechanical removal, physical barriers, and in some infested body of water using biological control releasing defoliator insects, alone or in combination with pathogens. One of the few latinamerican countries implementing biological control of water hyacinth with great success is Mexico. This country is an example for other geographical regions including the USA, where the main tactic to control water hyacinth is based on chemical pesticides due to commercial interests. Other countries in the region with limited activities in the use of biological control include Argentina, Honduras and most recently Nicaragua and Ecuador. The international efforts to control water hyacinth using biological control indicate that additional combined natural enemies are needed that damage the different vegetative and reproductive parts of the plant. The difficulties to control this aquatic invasive are related to the plant's rapid growth rate and its ability to re-infest via the seed bank or by flood-borne plants. The insect species that have been most utilized worldwide are the weevils *Neochetina eichhorniae* and *Neochetina bruchi*, the moth *Sameodes* (= *Niphograptus*) *albigutalis*, the grasshopper *Cornops aquaticum*, and the mite *Orthogalumna terebrantis*. Other insects less utilized are the mirid *Eccritotarsus catarinensis* and the grasshopper *Cornops aquaticum*. A new agent released in Florida, USA in 2010, the plant-hopper *Megamelus scutellaris* is showing a great effectiveness reducing the number of plants and biomass of water hyacinth.

Key Words: Invasive plant, *Eichhornia crassipes*, New biocontrol agent, Latin-America.

INTRODUCCIÓN

Las malezas acuáticas que desarrollan rápidamente altas poblaciones pueden causar problemas económicos, ecológicos y de salud. Entre los problemas económicos podría mencionarse el impedimento de la navegación por la obstrucción de las vías de agua y el bloqueo de las plantas hidroeléctricas. El mayor problema ecológico ocasionado por una gran infestación de malezas acuáticas cubriendo la mayor parte de la superficie de agua está relacionado con la disminución del oxígeno disuelto en el agua lo que ocasiona la muerte de peces y otros organismos acuáticos. El mayor problema de salud relacionado con altas infestaciones de malezas

acuáticas es el proveer un hábita ideal para la proliferación de mosquitos que actúan como organismos vectores de patógenos que causan serias enfermedades tales como el dengue, la malaria y la fiebre amarilla, entre otras (MEDAL y MARTINEZ, 2008). El control de las malezas acuáticas en algunas regiones del mundo se hace con los métodos convencionales de control (herbicidas, remoción manual y mecánica). El control biológico de malezas usando insectos, patógenos y peces, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, África del Sur, Nueva Zelanda, y Canadá, especialmente en sistemas de agua en áreas sensitivas (MEDAL, 2004; MEDAL y BUSTAMANTE, 2007). DELOACH (1997) define el control biológico de malezas ‘como el uso planificado de organismos no domesticados (usualmente insectos o patógenos de plantas) para reducir el vigor, la capacidad reproductiva, o densidad de las malezas’. El control biológico no es ‘una varita mágica’ o la única solución para controlar las malezas, además de que tiene sus riesgos involucrados. El control biológico de malezas tiene como finalidad reducir la población de la maleza debajo de un nivel que no cause daño económico, y no pretende su erradicación. Entre las ventajas del control biológico de malezas se pueden mencionar: es altamente específico para el control de una maleza en particular, tiene poco o ningún impacto negativo sobre organismos no blancos, no contamina el ambiente, es relativamente económico, y provee un control permanente y sustentable cuando funciona. Entre las desventajas del control biológico de malezas con insectos se pueden mencionar: es difícil de predecir si va a funcionar, y aunque los insectos introducidos logren establecerse en el cuerpo de agua, puede ser que sus efectos no sean suficientes para lograr el nivel de control deseado. Existen varios factores que hacen el control biológico con insectos aún más difícil en sistemas acuáticos. Primero, las alteraciones debido a las actividades relacionadas con las aplicaciones de plaguicidas no contribuyen o favorecen el establecimiento del agente de control. Segundo, la alta concentración de nutrientes en los cuerpos de agua que provienen de los desechos de las industrias y de los fertilizantes utilizados en las actividades agropecuarias, y la presencia simultánea de varias malezas lo cual requiere varios agentes para su control. Cuando se trata de plantas hidroeléctricas, usualmente se requiere un control rápido de las malezas para prevenir el daño a las turbinas que generan energía eléctrica. Por las razones antes indicadas es difícil que una población de insectos liberados llegue a alcanzar los niveles altos requeridos para poder controlar la maleza durante un período corto o un ciclo de crecimiento de la maleza. El uso de patógenos formulados como bioherbicidas ya sea solos o combinados con insectos pueden proporcionar un control más efectivo y rápido de ciertas malezas acuáticas. Las experiencias en este sentido obtenidas por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en México son realmente alentadoras. CHARUDATTAN y DELOACH (1988) hacen una revisión de los problemas y oportunidades relacionadas con el control biológico de malezas usando insectos y patógenos. Las perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en latinoamérica usando insectos ha sido revisado brevemente por MEDAL (2001, 2004), y más recientemente MEDAL y BUSTAMANTE (2007), MEDAL y MARTÍNEZ (2007) hicieron una revisión que no pretendió ser exhaustiva, donde señalaban algunas de las principales limitaciones para el control biológico de malezas terrestres y acuáticas en latinoamérica. En éste artículo se revisan algunos programas de control biológico del lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) que se han llevado a cabo y otros que están siendo actualmente desarrollados. Se revisa la situación actual y cuales son las perspectivas futuras para la utilización de nuevos agentes de control.

CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO EN LATINOAMÉRICA

El control biológico del lirio acuático (conocido con el nombre común: jacinto de agua, lirio de agua, lechuguín, pato, lirio acuático, gramalote, agua pé), utilizando insectos ha sido muy poco practicado en nuestros países latinoamericanos y si lo comparamos con el avance logrado en el control biológico de artrópodos plagas para la misma región se puede afirmar que el control biológico de malezas en latinoamérica está en su fase inicial. En Argentina, solo se conoce de un único caso de control biológico de malezas, y es la utilización del picudo *Neochetina bruchi* Hustache, (Coleoptera: Curculionidae), el cuál fué introducido en la provincia 'La Rioja' localizada en el centro-oeste del país, desde la provincia de Buenos Aires para el control del 'lirio acuático' conocida en Argentina como 'Gramalote'. Se logró reducir la infestación de esta maleza del 50% a un 8% (DELOACH y CORDO, 1983). Un caso similar de éxito relativo de control del lirio acuático ha sido reportado en los últimos años con *Neochetina bruchi* y *Neochetina eichhorniae* Warner en el estado de Sinaloa, México. En 2001 se estimaban que al menos 6,000 hectáreas de agua infestadas con ésta planta en el estado de Sinaloa estaban completamente controladas o en proceso de control (más del 97% de las plantas en los embalses de agua). Desde entonces se están llevando los Neochetinas a otras regiones tratando de llegar a liberar estos insectos en la mayor parte de las 100,000 hectáreas infestadas con lirio acuático en México (BOLETÍN IOBC-SRN, JUNIO 1999; ALEJANDRO PEREZ Comunicación Personal, y GERMÁN BOJÓRQUEZ Datos no Publicados). Otras experiencias exitosas de control biológico del lirio acuático utilizando los picudos Neochetinas han sido reportadas en varios otros estados de México. AGUILAR et al. (2005) reportaron que la liberación de 9,649 Neochetinas en julio de 1998 en un embalse de agua en las Colonias Yaquis en el estado de Sonora redujo la infestación inicial del lirio acuático de 48% a un 1% en un lapso de 3 años. CAMARENA et al. (2005) reportaron que en las ciénegas de Chapala y Zamora en el estado de Michoacán, los Neochetinas liberados redujeron significativamente el tamaño de las hojas, raíces y altura de las plantas de lirio acuático, indicando la importancia del componente biológico en un programa de control integral y de forma permanente del lirio. En los últimos años, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) de Jiutepec, estado de Morelos ha estado combinando la utilización de los Neochetinas con los hongos nativos *Cercospora piaropi* Tharp, y *Acremonium zonatum* (Saw) Games, altamente virulentos contra el lirio acuático, con lo cual han logrado un control altamente efectivo en un tiempo relativamente corto de varios meses (MARTÍNEZ y GÓMEZ, 2007). Otros países que recientemente iniciaron actividades de control biológico no clásico son Nicaragua y Ecuador, donde se están llevando a cabo muestreos en sistemas acuáticos para determinar los artrópodos asociados con el lirio acuático. También en Nicaragua se están estudiando el rango de plantas hospederas y la biología del saltamonte *Cornops aquaticum* Bruner (Orthoptera: Acrididae) para el control de esta maleza (MERCEDZ RUEDA, Comunicación Personal). Este insecto probablemente va ser introducido en África del Sur para complementar la acción de otros enemigos naturales. En Honduras se han llevado a cabo desde los inicios de 1990 en forma muy limitada algunas actividades de control biológico utilizando los picudos *Neochetinas* combinados con remoción manual para el control exitoso del lirio acuático en la Universidad Agrícola Panamericana 'El Zamorano' (ABELINO PITY Comunicación Personal). El nuevo enemigo natural del lirio acuático, el salta hoja *Megamelus scutellaris* Berg (Heteroptera: Delphacidae) fue liberado en la Florida en 2010. Las pruebas preliminares de especificidad, el ciclo de vida y la descripción morfológica de este insecto fueron realizadas por Alejandro Sosa en Argentina (SOSA et al., 2004, 2005) y las pruebas de especificidad en la

cuarentena del USDA-ARS en Fort-Lauderdale, Florida fueron llevadas a cabo por Philip Tipping y colaboradores. Las Evaluaciones preliminares de este insecto chupador indican su establecimiento en la Florida y una gran efectividad reduciendo el número de plantas y la biomasa del lirio acuático (TIPPING et al., 2011; TIPPING et al., Datos no Publicados). Existe un interés para liberar este insecto en Centro América, el Caribe y otras regiones para complementar las defoliaciones de los *Neochetinas*.

El lirio acuático continúa causando considerables daños económicos y ecológicos en muchas partes de latinoamérica y en otras regiones del mundo, lo que justifica el costo de las exploraciones en busca de nuevos agentes potenciales de control, las pruebas de especificidad para evaluar el grado de riesgo de su liberación, la investigación en cuarentena y campo para determinar el grado de efectividad, la crianza masiva, e implementación de actividades integradas que incluyan todas las medidas de control disponibles para lograr el manejo sustentable del lirio acuático a mediano y largo plazo. En otras palabras, la única solución sustentable a mediano y largo plazo es la implementación de un manejo integrado del lirio acuático en el cual control biológico es un componente esencial.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, J. A., CAMARENA, O., VEGA, R., BOJÓRQUEZ, G., VALLE, F. M., AYALA, J. R., MINJARES, A., MINJARES, T. (2005). Los insectos *Neochetina bruchi* (Hustache) y *N. eichhorniae* (Warner) como agentes de control biológico de lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., una experiencia en el distrito de riego 018, colonias Yaquis, Sonora, México, 10 p. En: Memorias del XVII Congreso Latinoamericano de Ciencias de las Malezas. Varadero, Cuba.
- CAMARENA, O., AGUILAR, J. A., VEGA, R. (2005). El control biológico del lirio acuático en el DR 024 ciénega de Chapala, DR 061 Zamora, Michoacán, México y lago de Chapala (un sueño, un reto), 9 p. En: Memorias del XVII Congreso Latinoamericano de Ciencias de las Malezas. Varadero, Cuba.
- CHARUDATTAN, R., C. J. DELOACH (1988). Management of pathogens and insects for weed control in agroecosystems. En: Weed management in agroecosystems: ecological approaches. Altieri, M. A. y Liegman (eds.). CRC Press. Boca Raton, Florida, 245-264.
- DELOACH, C. J. (1997). Biological control of weeds in the United States and Canada. En: Assessment and management of plant invasions. Luken, J. O. y Thieret, J. W. (eds.). Springer-Verlag. New York, 172-194.
- DELOACH, C. J., CORDO, H. A. (1983). Control of waterhyacinth by *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae: Bagoini) in Argentina. Environmental Entomology 12:19-23.
- HILL, M. P., CILLIERS, C. J., NESER, S. (1999). Life history and laboratory host range of *Eccritotarsus catarinensis* (Carvalho) (Heteroptera: Miridae), a natural enemy released on water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub) (Pontederiaceae) in South Africa. Biological Control 14: 127-133.
- JULIEN, M.H., GRIFFITHS, M. W. (1998). Biological Control of Weeds. A World Catalogue of agents and their target weeds. 4th edición. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- MARTÍNEZ, M., GÓMEZ, M. (2007). Integrated control of *Eichhornia crassipes* by using insects and plant pathogens in Mexico. Crop Protection 26: 1234-1238.
- MEDAL, J. (2001). Perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en América

- Latina. En: Libro de Resúmenes del XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Villalobos, Y. y Belzares, S. (eds.). 26-30 Noviembre. Maracaibo, Venezuela, 62-66.
- MEDAL, J., BUSTAMANTE, N. (2007). Control Biológico de Malezas en Latinoamérica. En: Memorias XX Congreso Venezolano de Entomología. San Cristobal, Venezuela. Universidad Nacional Experimental del Táchira, 55-60.
- MEDAL, J., M. MARTÍNEZ. (2008). Biological Control of Invasive Plants in Latinamerica. En: Encyclopedia of Entomology. Capinera, J. (ed.). Kluwer Academic Publishers, 495-501.
- MEDAL, J. (2004). Perspectives on biological control of invasive plants in Latin America. En: Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds. Cullen et al. (eds.). April 27-May 2; 2003. CSIRO, Canberra, Australia, 425-427.
- SOSA, A. J., REMES, A. M., MARIANI, R., CORDO, H. A. (2005). Life history of *Megamelus scutellaris* with description of immature stages (Hemiptera: Delphacidae). Annals of the Entomological Society of America 98: 66-72.
- SOSA, A. J., REMES, A. M., MARIANI, R., CORDO, H. A. (2004). Redescription of *Megamelus scutellaris* Berg (Hemiptera: Delphacidae), a candidate for biological control of water hyacinth. Annals of the Entomological Society of America 97: 271-275.
- TIPPING, P. W., CENTER, T. D., SOSA, A. J., DRAY, F. A. (2010). Host specificity assessment and potential impact of *Megamelus scutellaris* (Hemiptera: Delphacidae) on waterhyacinth *Eichhornia crassipes* (Pontederiales: Pontederiaceae). Biological Control and Technology 21: 75-87.

Tabla 1. Principales insectos/ácaros utilizados en control biológico del lirio acuático.

Especie (Orden: Familia)	Regiones/Países donde está siendo utilizado
<i>Neochetina eichhorniae</i> (Coleoptera: Curculionidae)	USA, Méjico, Honduras, Ecuador, Argentina, África, Asia
<i>Neochetina bruchi</i> (Coleoptera: Curculionidae)	USA, Méjico, Honduras, Ecuador, Argentina, África, Asia
<i>Sameodes albiguttalis</i> (Lepidoptera: Pyralidae)	USA, África, Asia
<i>Orthogalumna terebrantis</i> (Acarina: Galumnidae)	USA, África
<i>Cornops aquaticum</i> (Orthoptera: Acrididae)	África del Sur, Nicaragua, Brasil
<i>Eccritotarsus catarinensis</i> (Heteroptera: Miridae)	África del Sur, Brasil
<i>Megamelus scutellaris</i> (Heteroptera: Delphacidae)	USA

Fuente: Julien & Griffiths 1998; Hill et al. 1999; Medal & Martínez 2007; Medal & Bustamante 2007; Tipping et al. 2010.

¿POR QUÉ SIGUE EXISTIENDO EL PROBLEMA DEL LIRIO ACUÁTICO (*EICHHORNIA CRASSIPES* (MART.) SOLMS) EN LOS DISTRITOS DE RIEGO EN MÉXICO?

Ovidio Camarena Medrano*⁽¹⁾ y José Ángel Aguilar Zepeda⁽²⁾

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ovidio@tlaloc.imta.mx

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. jaguilar@tlaloc.imta.mx

Resumen: La experiencia del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en el control de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en los distritos de riego desde la década de 1990 a la fecha ha permitido determinar que mediante el control biológico empleando neoquetinos (*Neochetina eichhorniae* y *N. bruchi*) es factible reducir y controlar el lirio acuático en forma permanente cuando se le da un adecuado seguimiento. ¿Por qué entonces sigue existiendo el problema del lirio acuático en los distritos de riego en México?. La misma experiencia obtenida durante estos años nos ha permitido descifrar aspectos, técnicos, administrativos y económicos que impiden se reduzca y controle el lirio empleando los neoquetinos. En este documento se presentan los principales factores encontrados de cada aspecto con la intención de que el control biológico tenga éxito en el manejo del lirio en los módulos y distritos de riego de México.

Palabras clave: Maleza acuática, control biológico, neoquetinos

Summary: The experience of the Mexican Institute of Water Technology (IMTA) in the control of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in the irrigation districts from the 1990s to date has revealed that by employing biological control, water hyacinth weevil (*Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*) is feasible to reduce and control the water hyacinth permanently when given appropriate monitoring. Why then there is the problem of water hyacinth in the irrigation districts in Mexico? The same experience during these years has enabled us to decipher aspects; technical, administrative and economic obstacles reduce and control using the water hyacinth weevil. This paper presents the principals factors found in every aspect with the intention that successful biological control in managing the water hyacinth weevil in the modules and irrigation districts in Mexico.

Keywords: Aquatic weeds, biological control, water hyacinth weevil

INTRODUCCIÓN

En 7 distritos de riego de México, en los estados de Michoacán, Puebla, Sinaloa y Sonora se ha validado el uso de neoquetinos (*Neochetina bruchi* y *N. eichorniae*) como agentes del control biológico del lirio. En tres de ellos el lirio se ha mantenido bajo control hasta por más de 15 años. En los otros distritos el lirio persiste afectando severamente su operación y funcionalidad.

Durante el proceso de revisión de los resultados de trabajos experimentales y los extensivos, en especial estos últimos, han permitido conocer y comprender los procesos de infestación y reinfestación a que están sujetos los diferentes cuerpos de agua de los distritos, presas, ríos, canales y drenes. En general el agente de control biológico sembrado por vez primera en un cuerpo de agua infestado de lirio tarda alrededor de dos años en multiplicarse a toda la población de lirio. A partir de esa dispersión del insecto se hace notorio un proceso de afectación de la planta. Para el tercer año con un programa bien estructurado y manejado se logra la reducción de más del 80 % de la superficie infestada de lirio de cualquier cuerpo de agua.

Desde el inicio del programa de control biológico es necesario comprender el proceso que vive la población de lirio en relación con la de los neoquetinos durante el ciclo anual. Esto es porque se ven severamente afectados, en diferente magnitud, cuando se incrementan o reducen los volúmenes de agua de los cuerpos de agua y cuando se aplican otros métodos de control durante el año. El proceso metodológico seguido a través de las parcelas y el proceso de control extensivo han permitido revisar diferentes factores que influyen en el manejo de este control. Una vez entendidos los aspectos técnicos que al inicio del programa no se tenían claramente definidos, otros factores se vuelven más relevantes, como son las condiciones climáticas, el manejo anual del flujo de agua, las diferentes metodologías de control y las decisiones políticas que se toman. En su conjunto estos otros factores son los que permiten o no controlar la población de lirio en los distritos de riego mediante el control biológico.

OBJETIVO

Describir los principales factores que pueden evitar el control biológico del lirio acuático en los distritos de riego y plantear las respectivas recomendaciones para lograrlo.

METODOLOGÍA y RESULTADOS

Revisión de los resultados obtenidos en el programa de control biológico del lirio en los distritos de riego atendidos fundamentalmente en la década de 1990. En particular en 2 distritos de riego de Sinaloa se mantuvo un programa continuo financiado por la CONAGUA durante casi una década. Se realizó un proceso de investigación, en forma localizada, en paralelo a un proceso de validación, en gran parte del sistema principal de riego. De esta manera se logró una buena comprensión de este eficiente control biológico. Al mismo tiempo se revisaron y entendieron diferentes fenómenos que afectan el desarrollo de la población tanto del lirio como del neoquetino así como su interacción en diferentes distritos de riego del país. Se encontraron aspectos importantes que impiden o inhiben el control biológico.

Aspectos Técnicos

Después de más de 15 años de estudio en los distritos es claro que la población de insectos introducidos en un cuerpo de agua donde existe problema de lirio acuático y sometidos a las mismas condiciones ambientales se desarrolla y crece exponencialmente hasta que su población, después de dos años, impacta el crecimiento poblacional del lirio y, a partir del tercer año, logra su control. Sin embargo, este efecto y capacidad de control puede ser incluso nulificado por dos aspectos técnicos fundamentales.

En el sistema de riego de los distritos (Presa de Almacenamiento, Presa derivadora, diques, ríos, canales y drenes) es conveniente incidir en cada uno de los cuerpos de agua, pero comprenderlos y manejarlos como un todo. Cada cuerpo de agua puede manejarse en forma independiente para lograr su control en cierto lapso de tiempo, pero para un manejo permanente debe estudiarse aguas arriba para reducir la posibilidad de infestación. Aguas arriba debe encontrarse la fuente de la población de lirio causante de la reinfestación principal.

En ese sentido es importante revisar la dinámica del nivel de agua a lo largo de todo el sistema en especial de presas de almacenamiento, presas derivadoras y de los diques. Los cambios del nivel de agua durante el año afectan el desarrollo de la población de lirio y por lo tanto de los insectos, cuando baja el nivel muere gran parte de la población de lirio que va quedando en los taludes, pero cuando sube el nivel del agua, ya sin presencia de insectos, se da el proceso de reinfestación de lirio ya sea por semilla o por sobrevivencia de algunos bulbos, que incluso llegan a resistir a la quema que practican algunos productores. Esto independientemente de que venga población de lirio de arrastres de aguas arriba.



Foto 1. El cambio del nivel del agua afecta la población del lirio. Presa Valsequillo, Pue.

Para evitar este primer problema técnico es importante mantener, aunque sea en mínima proporción, población de lirio en los cuerpos de agua infestada de insectos. Esto asegura que cuando se presenten los rebrotes del lirio por semilla o bulbos, inmediatamente se presente el control biológico. Un ejemplo de este fenómeno se dio en la Presa Adolfo López Mateos del DR 010 Culiacán–Humaya, Sin., donde se logró eliminar mediante el control biológico la mayor parte de lirio del vaso desde 1997, sin embargo, cuando hubo un periodo fuerte de sequía los niveles de agua bajaron provocando la muerte del poco lirio que se mantenían en el vaso y de la población de neoquetinos que lo mantenía bajo control. Al venir años lluviosos la presa se empezó a cubrir de lirio proveniente de las sinuosidades del río aguas arriba y de la germinación de semillas. Esto ocasionó una infestación amenazante de lirio en 2005, que se controló a tiempo con resiembras de insectos en el vaso y aguas arriba de la presa. De no haberse tomado esas

medidas preventivas o correctivas en estos tiempos estaríamos otra vez con infestaciones de alrededor de 1000 ha como las existentes antes de 1993. Estos rebrotes y reinfestaciones son siempre una amenaza para todos los cuerpos de agua del distrito si no hay continuidad en el programa de control biológico.

En la presa Jaripo del DR 024 Ciénega de Chapala y la presa Urepetiro del DR 061 Zamora, Mich., se alcanzó exitosamente el control biológico del lirio en el 2000. El programa no tuvo continuidad y la población lirio se vio afectada por los cambios de niveles de agua. Primero se eliminó gran parte del lirio y de insectos y posteriormente, por semilla, rebrotes y arrastres provenientes de los ríos, aguas arriba, se presentaron reinfestaciones de lirio. La pérdida de población de insectos periódicos, por este fenómeno impiden su efecto de control. Desde ese año, estos cuerpos de agua regresaron a las continuas reinfestaciones explosivas de lirio.

El otro factor importante que puede reducir e incluso nulificar el control biológico es el propio control mecánico. Este se encuentra arraigado en la cultura de conservación de los distritos de riego y por desconocimiento de este método biológico o por intereses personales se continúa con el método mecánico como estrategia principal.

En los distritos de riego el interés de los productores es extraer el lirio para poder conducir el agua. Por lo tanto, a pesar de que se desarrolle el control biológico, como sucedió en el DR 024 Ciénega de Chapala y DR 061 Zamora, Mich., el control mecánico se continúa realizando como es habitual. Este afán de desarrollar un mejor control empleando el control mecánico ocasiona que la población de insecto se pierda al realizarse la extracción de lirio y reduzca al mínimo su potencial de control cuando el lirio se vuelve a presentar por semilla o rebrotes.

En los canales, el lirio llega a cubrir el espejo de agua y taponar las compuertas y sin un esquema regulador del control mecánico se extrae todo el lirio eliminado consigo al insecto. No pasa mucho tiempo cuando mediante semilla y rebrotes, o por acarreo procedente de aguas arriba, el lirio se vuelve a desarrollar explosivamente sin que se vea afectada por la población eliminada o diezmada de insectos.

La interacción del control mecánico y biológico, sin ninguna regulación o programación, provoca el crecimiento explosivo del lirio por la imposibilidad de contar con población suficiente para ejercer el proceso de control. Ante esta situación los productores llegan a la falsa conclusión de que el control biológico no funciona y que no existe otra opción que continuar realizando periódicamente el control mecánico.

En el DR 075 Río Fuerte, Sinaloa, por ejemplo, se liberaron insectos en la presa y se logró que se propagaran en la población de lirio, pero las autoridades de la sociedad de productores al priorizar el control mecánico y eliminar así el lirio periódicamente, han impedido que el proceso de control biológico prospere o se consolide. Para evitar que el control mecánico o cualquier otro eliminen a los neoquetinos o interrumpa bruscamente su crecimiento poblacional, estos se deben de realizar en forma limitada y estratégica para que en lugar de perjudicar el desarrollo de los insectos los beneficie. Manejando de esa manera la extracción mecánica es posible además de asegurar la adecuada operación de los distritos (distribución oportuna del agua), mantener población de lirio para darle continuidad al crecimiento explosivo de la población de neoquetinos.

Aspectos Administrativos y económicos

La responsabilidad de la conservación y operación de los distritos de riego es de los productores pero también de la CONAGUA. Por años se ha vivido y convivido con el problema

de la maleza acuática, del lirio en particular, como un problema inevitable, inherente a la conservación de los distritos de riego.

Para que este control biológico pueda aplicarse debe de haber una aceptación de nuevas estrategias de control tanto de las autoridades de los distritos de riego como de las asociaciones de usuarios. También debe de haber un convencimiento de los propios productores de la eficiencia de estos controles para que estas prácticas y nuevos métodos se puedan aplicar y adoptar en forma definitiva. Si no se conoce la metodología del control biológico simplemente no se realiza y no hay esfuerzo para aplicarlas. Si a esto se añaden intereses personales de aplicación de los otros métodos de control, en particular del mecánico, simplemente se imposibilita la nueva cultura del manejo del lirio acuático.

Otro de los aspectos fundamentales es que el programa requiere de una aplicación mínima de tres años y por lo tanto no resuelve el problema de forma inmediata. Esto es lo que hace que las autoridades duden en su aplicación y conveniencia, máxime cuando se habla de los recursos económicos que se requiere erogar. Todo se ve como un gasto excesivo cuando realmente es una gran inversión para la asociación de usuarios que les permitirá grandes ahorros económicos al paso de los años de su aplicación. La inversión que se realiza en el control biológico se recupera desde el tercer año. Si continúa el programa cada año se van obteniendo mayores ganancias y beneficios por que ya no tienen el lirio y ya no se necesita el control mecánico anual acostumbrado. La ganancia es económica, social, ecológica, política y ambiental. Representa un mejor desarrollo de los distritos de riego afectados con esta maleza.

Ante esto, se requiere que la CONAGUA y las Asociaciones de Usuarios contemplen y apliquen, en su programa de conservación, el control biológico del lirio.

CONCLUSIONES

La infestación de lirio sigue como problema en sistemas de riego básicamente porque:

- No se aplica el control biológico en la mayoría de los distritos de riego con problemas de lirio acuático.
- No se da la continuidad al programa de control biológico en los distritos. Se aplica el control por uno o dos años y se abandona. Esto no permite que los productores se apropien de la metodología y estrategias para darle continuidad.
- No existe una estrategias para el manejo adecuado de las poblaciones de lirio y e insectos ante el cambio de niveles de agua en los cuerpos de agua. Esto favorece la reinfestación explosiva de lirio por semilla o rebrotes ante reducción o desaparición de los insectos.
- Al privilegiarse el control mecánico en el combate del lirio normalmente se elimina o interrumpe drásticamente la población de los insectos evitando su efecto de control sobre el lirio, dando la falsa idea de que el método biológico no funciona.

RECOMENDACIONES

Las organizaciones de productores de los distritos de riego y la CONAGUA deben contemplar en sus programas anuales de conservación la aplicación del control biológico. Los programas de control biológico del lirio en los distritos de riego deben de aplicarse en forma continua, por lo menos durante 3 años, para lograr la reducción y control del lirio en forma redituable.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR ZEPEDA, J. A. "ET AL" (2003). Biological control of water hyacinth in Sinaloa, Mexico with the weevils *Neochetina eichorniae* and *N. bruchi*. En: *Biocontrol* 48: 595, 2003. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

CAMARENA MEDRANO. O. "ET AL" (2008) Investigación y desarrollo del IMTA sobre el control biológico de maleza acuática en Distritos de riego XXIX Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Tapachula Chiapas, México

CAMARENA MEDRANO, O. Y AGUILAR ZEPEDA J. A. (2012). El IMTA y el control biológico de maleza acuática en distritos de riego del país (experiencias desde 1990). Jiutepec, Mor. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

ASPECTOS SUSTANTIVOS EN EL CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO DURANTE QUINCE AÑOS

J. A. Aguilar^{1*}, O. Camarena¹, R. Vega¹, G. Bojórquez², J. T. Contreras³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. Correo: jaguilar@tlaloc.imta.mx; ²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. Correo: germanbojorquez@yahoo.com; ³Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

Resumen: Se recapitulan los quince años de esfuerzos en los que la Coordinación de Riego y Drenaje del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en coordinación con otras instituciones, impulsó el conocimiento, combate y control biológico de lirio acuático que infesta la infraestructura hidroagrícola. Desde 1993, a partir de asesoría internacional, se iniciaron labores de control con los insectos *Neochetina eichhorniae*, *N. bruchi*. En 1994 se liberaron por primera vez en los Distritos de Riego (DR) 010 y 074, 22,137 insectos de las dos especies en 15 sitios. Estos organismos controlaron más de 3 mil hectáreas de maleza, lo que estableció las bases para que, en 1998, se transfiriera la experiencia a DRs de Sonora y Michoacán y, en 2002 a Puebla. En el DR 018, Colonias Yaquis, Son. se liberaron 9,649 insectos en 12 sitios infestados con lirio acuático; en 1998 se tenía una infestación de lirio acuático del 48.2% en la red mayor, lo que representaba 109.9 ha; en agosto de 2007 se detectó menos del 0.30% que representa un poco más de media ha. En Michoacán, en el DR 024, Ciénega de Chapala, se dispersaron 7,983 organismos en 10 sitios con los que se llegó a controlar el lirio de la presa Jaripo; en el mismo estado, en el DR 061, Zamora, con 4 mil insectos liberados en 10 sitios se logró controlar el crecimiento de esta maleza en la presa Urepetiro. En 2002, en el DR 030, Valsequillo, Pue., se dispersaron 22,450 insectos en 12 sitios y se demostró a nivel de parcelas demostrativas la viabilidad de los agentes de control. Tanto en los DR 024 y 061 de Michoacán, como en el DR 030 de Puebla, no se pudo dar seguimiento al proceso de control por falta de apoyo y seguimientos locales.

Palabras clave: Agente de control, Distritos de Riego, neoquetinos.

INTRODUCCIÓN

Según la Comisión Nacional del Agua, la infraestructura de riego está conformada por 49,399 km de canales y 31,019 km de drenes, de los cuales están infestados por diferentes tipos de maleza acuática 9,835 (19.91%) y 14,204 (45.79%), respectivamente (Rendón y Angulo, 2008). El presupuesto anual programado para la conservación de los distritos de riego es de 430

millones de pesos; de este monto, el 25% se emplea exclusivamente para la extracción de maleza acuática, lo que representa 107.5 millones de pesos. Una de las especies de maleza que provoca más problemas en los DR es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.).

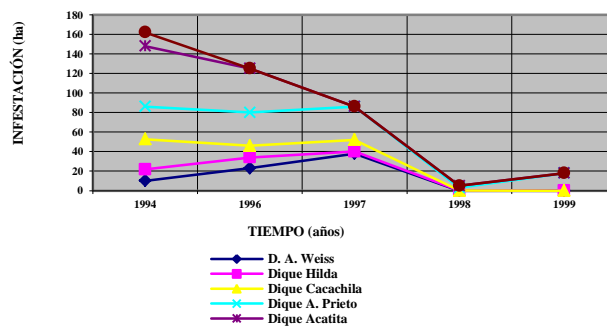
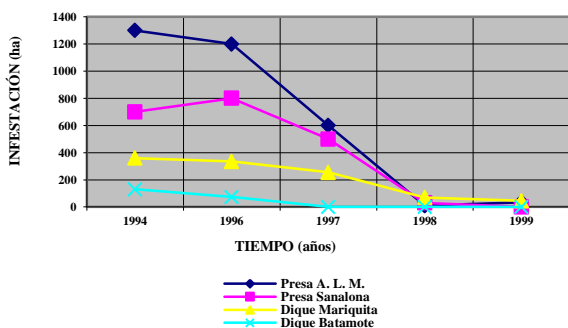
METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Distritos de Riego 010, Culiacán-Humaya, y 074, Mocorito, en Sinaloa

La liberación abierta de 22,137 insectos permitió su adaptación, establecimiento y crecimiento explosivo hasta lograr reducir, a partir de los dos años y medio de haberse liberado, grandes infestaciones de lirio acuático que permanecían inalterables desde tiempos inmemoriales. La fotografía de la izquierda corresponde al dique Batamote (134 ha) en 1994; la de la derecha muestra el mismo dique en 1998:



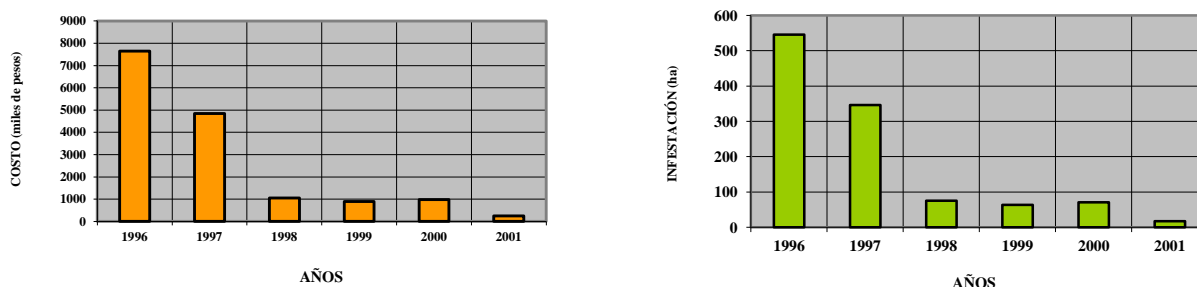
El registro de infestación de lirio acuático de los años 1993-1994 señalaba una infestación total de 3,511.012 ha, considerando las obras de cabeza, la red mayor y la red de distribución. Los muestreos y análisis de la información realizados desde 1994 hasta finales de 1999 permitieron señalar que en ese año se contaba con una infestación de 298.50 ha (alrededor de 98.50 ha en la red mayor y en las obras de cabeza, y 200 ha en la red de distribución). Esta situación implicó que se tuvo un control del 91.49%, sin considerar que durante los primeros meses del 2000 la presa Adolfo López Mateos redujo su infestación, de 35 a sólo 5 ha, y que el dique Mariquita pasó de 45 ha a 15. Con este escenario, en el 2000 la cantidad total del lirio correspondía a 238.50 ha. Las gráficas siguientes muestran la disminución paulatina de lirio acuático en cuerpos de agua representativos de los DR 010 y 074.



Los experimentos sobre la pérdida de agua por transpiración mostraron que el lirio pierde más agua cuando las temperaturas son más elevadas; además, se detectó que esta pérdida siempre es mayor a la evaporación normal. Los análisis de los resultados de los experimentos de octubre y

noviembre de 1999 permitieron afirmar que la pérdida de agua por la transpiración de lirio acuático es desde 1.69 hasta 2.81 veces más, que la evaporación normal de un cuerpo de agua donde esta maleza está ausente. Para ilustrar esta situación se consideró al dique Batamote con una superficie total de espejo de agua de 130 ha. Antes de 1995 este embalse estaba completamente cubierto con lirio acuático, lo que representaba una pérdida de agua por evapotranspiración en 12 horas que fluctuaba entre 3,564.9 y 6,594.9 m³, con las temperaturas de octubre y noviembre.

El control de lirio acuático también ha tenido un impacto importante en el abatimiento de los costos de conservación de los DR 010 y 074. Como ejemplo de lo anterior, se realizó un análisis para conocer la cantidad que debería haberse erogado desde 1996 (inicio de la influencia de los nequetinos) hasta 2001, si el control se hubiera realizado con métodos mecánicos. Se consideró un costo de 14 mil pesos por hectárea/año, lo que incluye la extracción o trituración y el mantenimiento. Cabe aclarar que no se consideraron las presas ni la red menor; el ejercicio contempló únicamente los diques y la derivadora del sistema Humaya. La gráfica de la izquierda señala los costos decrecientes del control mecánico de lirio acuático, en función de la disminución del lirio acuático (gráfica derecha):



La operación del Canal Principal Humaya, se favoreció al reducir la infestación de lirio acuático. El aforo realizado en dos tramos de este canal mostró que en uno de los puntos se cuenta con un gasto de 77 m³/s, con un tirante de 4.72 m, mientras que aguas abajo, en las inmediaciones del dique Batamote, se registró el mismo gasto, pero con un tirante de 4.40 m. En 1996, con una densidad de lirio acuático promedio de 50 kg/m², este mismo tramo de canal conducía con el mismo tirante 74 m³/s, lo que representa 3m³ menos que en 1999 por la presencia de lirio acuático.

Distritos de Riego 018, Colonias Yaquis en Sonora

A finales de 1997 los buenos resultados alcanzados en los DR 010 y 074, en Culiacán, Sinaloa referentes al control de lirio acuático mediante la liberación de dos especies de insectos: *Neochetina eichhorniae* y *N. bruchi*, permitieron exportar la tecnología generada a otros distritos. Así, se iniciaron actividades en los DR 018, Colonias Yaquis en Sonora, y 024, Ciénega de Chapala, en Michoacán.

Uno de los problemas que se tenía en este distrito lo constituía el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) (Mart. Solms.) Al desplazarse aguas abajo, esta maleza provocaba serios problemas a la operación de los canales debido al taponamiento de las estructuras de control; se

dificultaba la operación de las compuertas de servicio, lo que impedía los aforos del gasto. Además, se taponaban los sifones y en consecuencia se elevaba el tirante del canal. Esta situación provocaba derrames del líquido y a veces la ruptura de los bordos de los canales; los diques que corren paralelos al Río Yaqui eran el cuello de botella de todo el sistema. A mediados de 1998 la infestación de estos embalses correspondía a 109 ha.

Durante el recorrido de diagnóstico se seleccionaron los diques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, la derivadora Chículi, el desfogue de la derivadora Hornos, y puntos seleccionados del río Yaqui, para liberar entre 250 y 500 neoquetinos en función de cada problemática particular. Para el seguimiento puntual y periódico del crecimiento de los organismos y de su impacto, se eligieron los diques 3, 7 y 8, localizados todos sobre el río Yaqui. Por otro lado el diagnóstico también mostró que el panorama era muy similar al que se observó en diversos diques de los DR 010 y 074 en 1994, antes de liberar a los neoquetinos.

La colecta de neoquetinos se realizó en el dique Mariquita del DR 010 en Culiacán, Sin. Se colectaron en promedio entre dos y tres neoquetinos adultos por cada planta de lirio acuático. Se pudo apreciar de manera cualitativa que la mayor población de neoquetinos capturados perteneció a la especie *N. bruchi*. Esta situación se explica porque éstos tienen un ciclo de vida 30 días menor que la otra especie. La fotografía de la izquierda ilustra el proceso colectivo de extracción de insectos a la orilla del dique; la de la derecha muestra los insectos colectados sobre una hoja de lirio:



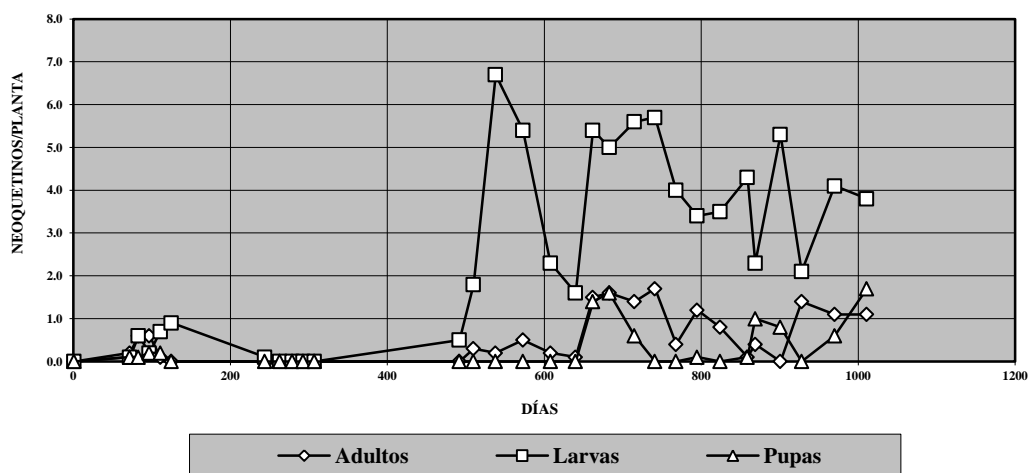
Los insectos localizados se depositaron en recipientes de plástico de 15 cm de altura por 6 cm de diámetro con orificios en su tapa. Dichos recipientes se introdujeron en una hielera a la que previamente se le había colocado una “cama” de hielo en el fondo y sobre ésta, algunos pecíolos de lirio que sirvieron como aislantes. Sobre los recipientes se depositó otra capa de plantas de lirio acuático a manera de cubierta. Los insectos capturados se movilizaron por vía terrestre hasta diversos embalses pertenecientes al DR 018 en Ciudad Obregón, Son.

En total se liberaron en la infraestructura de riego del DR 018, Colonias Yaquis, 9,649 insectos en 12 sitios diferentes.

Escenas de las liberaciones masivas en los diques cubiertos con lirio acuático, se ilustran en las siguientes fotografías; la primera, de izquierda a derecha, muestra el dique 7: el recipiente es vaciado sobre las plantas de lirio; la segunda señala el dique 6: la liberación se realiza mediante el lanzamiento de un lirio conteniendo insectos en el centro; la tercera corresponde a una liberación en el desfogue de la derivadora Hornos:



La población de neoquetinos se estableció gradualmente en todos los embalses cubiertos con lirio acuático donde fueron liberados. Como ejemplo de seguimiento durante 1,048 días (del 19 de julio de 1998 hasta el 1º. de junio de 2001), se muestra la gráfica del dique 8, que señala el crecimiento de los neoquetinos en sus tres estadios:

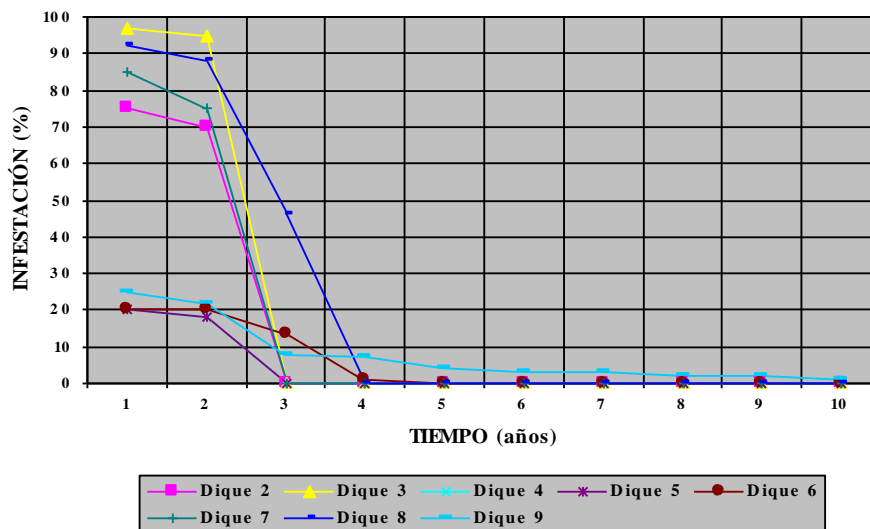


La gráfica anterior muestra que al principio los neoquetinos tuvieron un período de adaptación por lo que su crecimiento fue lento; después, un lapso de aumento poblacional explosivo, y finalmente cuando el lirio fue escaso, estabilizaron su crecimiento.

Para ilustrar gráficamente el proceso de control en el dique 8, las siguientes fotografías destacan el trabajo paulatino de los neoquetinos en cuatro fechas diferentes: izquierda arriba, al momento de la liberación (julio de 1998); derecha arriba, en agosto de 2000; izquierda abajo, en diciembre de 2000; derecha abajo, en junio de 2001; y abajo al centro, en julio de 2007.



En seguida se muestra una gráfica que permite observar el control paulatino del lirio acuático.



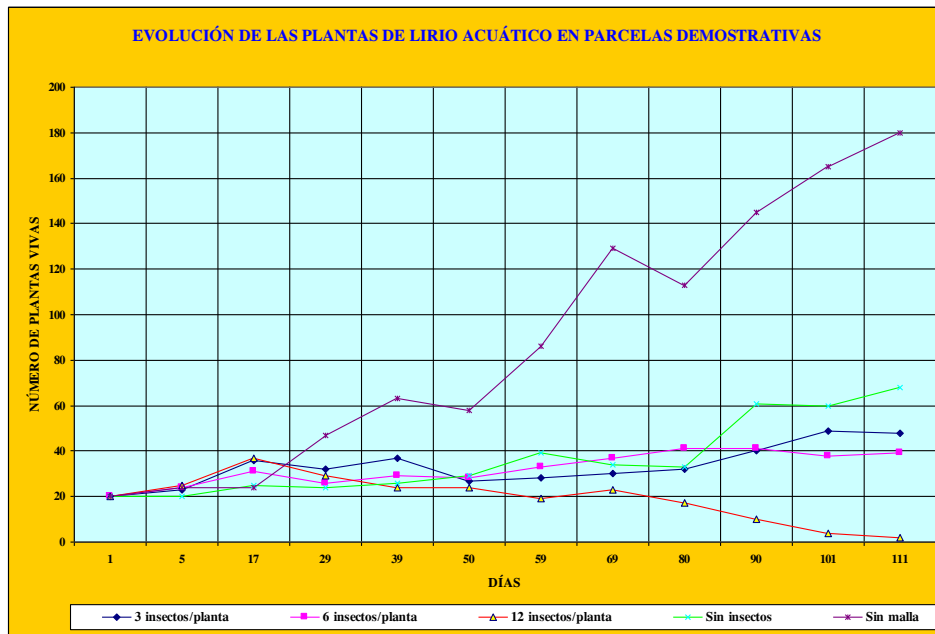
Distritos de Riego 024, Ciénega de Chapala y 061, Zamora en Michoacán

El proyecto de control biológico de lirio acuático que se inició en 1998 en los DR 024, Ciénega de Chapala y 061, Zamora, Mich., permitió probar y validar su eficiencia. En la presa Jaripo la infestación del 100 % del embalse se redujo hasta un 1% para el 2000 (se conjugó la sequía con el efecto de los insectos). En la presa Urepetiro el lirio se redujo de un 15 % a menos del 1 %.



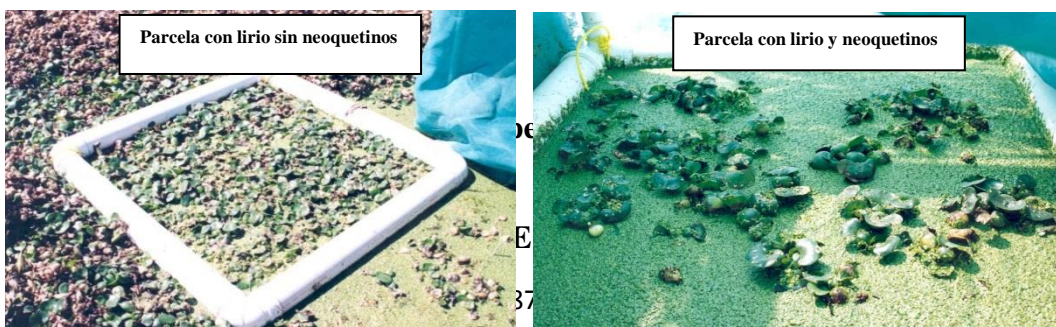
Distrito de Riego 030, Presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo), Puebla

El experimento de las parcelas demostrativas concluyó con una última evaluación. A lo largo de todo el proceso se llevaron a cabo muestreos, durante los cuales se pudo constatar la adaptación paulatina de estos organismos a las condiciones físicas y bióticas prevalecientes. En total se realizaron 11 muestreos; el experimento duró 111 días. La siguiente es una gráfica que destaca cómo fueron decayendo las plantas de lirio acuático por la acción de los neoquetinos en las parcelas donde éstos fueron liberados; un crecimiento irrestricto de esta maleza se observa donde no se tuvo contacto con los agentes de control:



Las fotografías siguientes muestran dos de las parcelas experimentales; las plantas de lirio de la parcela izquierda no tuvieron contacto con los neoquetinos; las de la derecha sí. La diferencia en cuanto a la cantidad de plantas entre una y otra parcela es evidente:

Las evidencias de los neoquetinos que se liberaron abiertamente han sido muy pocas; prácticamente sólo hubo registros durante los primeros meses posteriores a la liberación. Los recorridos de marzo y abril de 2003 no han permitido observar sus rastros, sobre todo después de que la presa bajo su nivel de manera drástica y crecieron plantas de lirio nuevas. No obstante, una situación similar se presentó en la presa Adolfo López Mateos en Culiacán en la que hasta después de casi un año fue evidente el establecimiento de este agente de control.



Los resultados del control biológico de lirio acuático han sido muy satisfactorios, pero como puede observarse, se requiere de un seguimiento permanente, que no se puede establecer de manera adecuada si se carece del interés y, en consecuencia, del apoyo de las instituciones que orientan los criterios del control de maleza. Además, se requiere apoyo para reforzar la investigación en diversos temas relacionados con este tipo de control, como la relación entre lirio acuático-agente de control-ecosistema; comportamiento de los neoquetinos en diferentes regiones climáticas (temperatura, precipitación, radiación, etcétera); relación de los neoquetinos con la calidad del agua (contaminación, salinidad, pH, etcétera) y con las características bromatológicas del lirio acuático.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Z. J. A. 1998. "Establecimiento y evaluación de las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* (neoquetinos) para el control del lirio acuático en el Distrito de Riego 018 Colonias Yaquis, Sonora". Anexo No. 2 en: Informe final del Proyecto RD-9821: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los Distritos de Riego. 53 pp.
- Aguilar, Z.J.A. 1998. "Seguimiento al Programa de control biológico de maleza acuática en los distritos de riego 010 y 074, Sinaloa". Anexo No. 1 en: Informe Final del Proyecto RD-9821: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los Distritos de Riego. 53 p.
- Aguilar, Z.J.A. 1999. "Control biológico de maleza acuática en los distritos de riego 010, 074 y 018". Anexo No. 1 en: Informe Final del Proyecto RD-9907: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los Distritos de Riego. 34 p.
- Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. Biocontrol 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- Bojórquez, B.G.; Aguilar, Z.J.A.; Camarena, M.O.; et al. "Estudio, descripción y documentación del impacto provocado por los agentes de control biológico (*Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, *Ctenopharyngodon idella* y diversos hongos), sobre lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*), cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*), zurrapa (*Najas guadalupensis*), y tule (*Typha domingensis*)". Informe Final del Anexo Once celebrado entre el IMTA y la UAS. Enero del 2000. Culiacán, Sinaloa. 90 p.
- Center, T. D.; Cofrancesco, A.F. and Balciunas, J.K. 1989. Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds, 6-11. March, 1989. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF). pp 239-262 (1989).
- 1987. Do water hyacinth leaf age and ontogeny affect intra-plant dispersion of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera:Curculionidae) eggs and larvae?. Environmental Entomology. 16: 699-707. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture, Aquatic Plant Management Laboratory. Fort Lauderdale, Florida. U.S.A.
- Comisión Nacional del Agua. 1992. Informe Técnico. Descripción física del Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, Culiacán, Sin.
- Comisión Nacional del Agua. Gerencia Regional Noroeste. Distrito de Riego 018. 1998. Información básica del Distrito de Riego No. 018 Colonias Yaquis, Son. 15 pp.

- Gopal, B. 1987. Waterhyacinth. Elsevier. Amsterdam.
- Irving, N.S. 1981. ODA/Sudan government waterhyacinth biological control programme. January 1979-March 1981. Final Report.
- Labrada, R.; J.C. Caseley and Parker, C. 1994. Weed management for developing countries. FAO. Plant production and protection. Paper 120. Rome. Italy.
- Wright, A.D. 1984. Effect of biological control agents on waterhyacinth in Australia. Proceedings of the international conference on waterhyacinth. Thyagarajan, G. (ed). Hyderabad, India. February, 7-11, 1983.

EVALUACIÓN DEL CONTROL MECÁNICO DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes* -Mart. Solms-) EN LA PRESA ENDHÓ, HIDALGO, MÉXICO

Rafael Espinosa Méndez^{1*}, Santiago Jaimes García¹,
María de los Ángeles García Tapia², José Martínez Ortega²

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac 8532,
Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. respinoz@tlaloc.imta.mx

²Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo, Méx.
angeles_tapiag@yahoo.com.mx

Resumen: La presa Endhó fue construida en 1952 con la finalidad de almacenar las aguas negras provenientes del Valle de México. Por el volumen de almacenamiento (198 millones de m³) y el grado de contaminación de las aguas, es catalogada como la “cloaca o fosa séptica más grande del mundo”. Sin embargo, es un elemento fundamental para el desarrollo agropecuario de 80 mil hectáreas de cultivo en la región de Tula y parte del Valle del Mezquital. Con más de 1,260 hectáreas de embalse, uno de los principales problemas es la proliferación de maleza acuática, principalmente lirio acuático, que en el año de 1997, llegó a cubrir aproximadamente el 90%, del espejo del agua, provocando problemas de operación de la infraestructura, importantes pérdidas de agua y dificultad para implementar las acciones de salud pública en las comunidades ribereñas (control de mosquitos, vectores del dengue). Ante esta problemática, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo (SEMARNATH) implementó un programa de control de lirio acuático basado en el uso de la maquinaria “Retador”, logrando limpiar el embalse en su totalidad. El presente trabajo presenta el resultado de la evaluación técnico-económica del control mecánico del lirio acuático en la presa Endhó, así como las recomendaciones de mantenimiento para evitar la reinfestación del embalse.

Palabras clave: Distritos de Riego, control mecánico.

Summary: The Endho dam was built in 1952 for the purpose of storing wastewater from the Valley of Mexico. For the storage volume (198 million m³) and the degree of water pollution, is considered as the “sewer or septic tank world’s largest”. However, it is fundamental to agricultural development in 80,000 hectares of crops in the Tula region and part of the Mezquital Valley. With over 1,260 acres of reservoir, one of the main problems is the proliferation of aquatic weeds, mainly water hyacinth, that in the year 1997, it covered about 90% water mirror, causing operation problems infrastructure, significant water loss and difficulty to implement public health activities in riparian communities

(mosquito control, vector of dengue). In the face of this problem, the Ministry of Environment and Natural Resources of the State of Hidalgo (SEMARNATH), implemented a water hyacinth control program based on the use of machinery “Retador”, achieving clean the reservoir in its entirety.

This paper presents the results of the technical and economic evaluation of the mechanical control of water hyacinth in the Endhó dam and maintenance recommendations to prevent reinfestation of the reservoir.

Keywords: Irrigation District, mechanical control.

INTRODUCCIÓN

En el periodo del 2005 al 2013, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo (SEMARNATH) en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Consejo Estatal de Ecología y organizaciones de usuarios, implementó un programa denominado “Control de malezas acuáticas” (tabla 1).

Tabla 1. Programa “Control de malezas acuáticas” en el estado de Hidalgo (2005-2013)

Nivel de prioridad	Presa	Municipios	Superficie (ha)		Método utilizado	Monto (miles \$)	
			Embalse	Infestada		Total invertido	M\$/ha infestada
1	Endhó	Tula y Tepetitlán	1,260.0	1,260.0	Mecánico y manual	26,731.9	21.2
2	Javier Rojo Gómez	Alfajayucan	320.0	320.0	Mecánico y manual	1,065.1	3.3
3	San Antonio Regla	Huasca de Ocampo	330.0	330.0	Manual	318.3	0.9
4	Las Peras	Tepeji del Río	12.0	12.0	Mecánico y manual	647.8	5.4
5	La Esperanza	Cuautepec de Hinojosa	51.2	51.2	Mecánico y manual	0.0	0.0
6	Requena	Tepeji del Río	727.0	727.0	Manual	153.3	0.2
7	Methete	Huichapan	15.0	15.0	Mecánico y manual	139.4	9.3
Total:		-	2,715.2	2,715.2	-	29,055.8	10.7

Fuente: SEMARNATH, 2013

Dicho programa contempló dos componentes estratégicas: La primera consistió en el “Control de maleza acuática” y la segunda en el “Mantenimiento de maleza acuática”, cuyo objetivo general consistió en realizar acciones permanentes de patrullaje y limpieza de los cuerpos de agua a través de la trituración y retiro manual del lirio acuático principalmente, fumigación domiciliaria y en los cuerpos de agua, así como recolección y extracción de residuos en los litorales de los embalses para contribuir en el mejoramiento de las condiciones ambientales, de salud y sociales de la región.

Con base en el cuadro 1 se puede observar que el 92% de las inversiones se han destinado al control de maleza en la presa Endhó, que es uno de los principales cuerpos de agua en el estado

de Hidalgo. Con más de 1,260 hectáreas de embalse, uno de los principales problemas en la presa Endhó es la proliferación de maleza acuática, principalmente lirio acuático, que en el año de 1997, llegó a cubrir aproximadamente el 90%, del espejo del agua, provocando problemas de operación de la infraestructura, importantes pérdidas de agua y dificultad para implementar las acciones de salud pública en las comunidades ribereñas. Mediante el programa de Control de maleza acuática, basado en el uso de la maquinaria “Retador”, se ha logrado limpiar y mantener libre de maleza el embalse en su totalidad, en donde las acciones principales han sido:

- Reuniones de trabajo interdisciplinarias e interinstitucionales para la implementación de programa de la presa Endhó.
- Renta y/o adquisición de maquinaria y equipo (tritador de lirio, camiones de volteo, lanchas, camionetas, etc.).
- Planeación de los trabajos y organización de brigadas.
- Ejecución de los trabajos.
- Seguimiento y evaluación técnica y económica.
- Establecimiento de un programa de mantenimiento.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es presentar los resultados de la visita técnica de las programa de control de malezas en la presa Endhó por parte de la SEMARNATH.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Planeación de la visita

La Ing. María de los Ángeles García Tapia (Subdirectora Regional de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo), realizó la planeación de una visita técnica del IMTA a principios del 2013 a la zona de Tula Hidalgo con la finalidad de evaluar los trabajos realizados mediante el control mecánico del lirio acuático en la presa Endhó, para elaborar una propuesta de mantenimiento de dicha obra de almacenamiento bajo el siguiente programa de trabajo:

- ✓ Reunión de trabajo en las instalaciones de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Hidalgo.
- ✓ Recorrido por el embalse y sitios estratégicos de la presa Endhó.
- ✓ Taller de capacitación de malezas acuáticas en cuerpo de agua del estado de Hidalgo.

2. Visita técnica

2.1. Reunión de trabajo preliminar

Ing. María de los Ángeles García Tapia presentó a su equipo de trabajo, el objetivo de la presencia del personal del IMTA y expuso brevemente el programa de trabajo; asimismo, el personal del IMTA expresó su experiencia en el ámbito del control de maleza acuática en el país.

2.2. Obtención de información básica

La Ing. Ma. de los Ángeles Tapia explicó y entregó información básica de los trabajos realizados para el control del lirio acuático (tabla 2).

Tabla 2: Inversiones en el 2012 del programa “Control de malezas acuáticas” en la presa Endhó

Capítulo	Concepto		Monto inversión (Miles \$)
	General	Específico	
2000	Materiales y suministros	Material de oficina, combustibles, pesticidas, etc.	935.2
3000	Servicios generales	Arrendamiento de maquinaria y equipo, pasajes, viáticos, etc.	377.4
4000	Transferencias	Subsidios a organizaciones diversas	1,843.2
5000	Bienes muebles, inmuebles e intangibles	Herramientas y máquinas- infraestructura	92.0
Total			3,247.8

Fuente: SEMARNATH, 2013

Como se puede observar mayor inversión es la transferencia de recursos a las organizaciones de usuarios (57%), que entre otros beneficios es la generación de empleo en la región al ocupar la mano de obra en los trabajos de extracción de lirio acuático.

2.3. Recorridos de campo

Se realizó un recorrido en lancha por el vaso de la presa Endhó. No se encontraron vestigios de lirio acuático en todo el cuerpo de agua y naturalmente tampoco la presencia de algún agente biológico. Se comentó que la SEMARNATH y el “Comité Ecológico de 21 comunidades ribereñas para el mantenimiento de las presas” realizan trabajos conjuntos para el evitar la reinfestación de lirio acuático, por ejemplo:

- Patrullaje diario por el embalse para detectar y extraer cualquier material vegetativo de lirio acuático o alguna otra maleza.
- Aplicación de cal en las orillas del embalse, para evitar la proliferación de mosquitos.
- Supervisión, construcción y sustitución de las retenidas

Durante el recorrido se visualizó la instalación y el estado físico de la retenida de lirio acuático, la cual recientemente fue colocada y por lo tanto se encuentra en buenas condiciones físicas. El personal de ONG indicó que debido a la calidad del agua, el material de acero se deteriora en un año, en donde para disminuir costos, los usuarios las fabrican e instalan directamente, abatiendo los costos hasta en un 50%.

Por otra parte se realizó una revisión del estado físico de la maquinaria trituradora de lirio acuático “Retador” en donde se detectó lo siguiente:

- Se cuenta con cuatro equipos en buen estado físico general.
- Únicamente se presenta el desgaste normal de los badajos, en un equipo se tiene deteriorada la pasarela frontal y en otro el desgaste de la lámina lateral.
- El motor, cables, flecha, rotor, filtro, etc. se encuentran de regular a buenas condiciones.

Algunos datos generales y técnicos estimados de los trabajos de control son:

- Rendimiento del Retador: Tres hectáreas por día por equipo, con tres pasos de trituración.
- Costo de la retenida (L = 150 m): \$400,000.00 (\$2,670.00/m).
- Aplicación de cal: 80 toneladas ocupando hasta 40 jornales.
- Un total de 3,144 patrullajes.
- Extracción de 11,260 toneladas de basura.
- 166,000 personas beneficiadas por el control del mosquito, de hasta un 99% de efectividad.

- Establecimiento de un programa de educación ambiental.

2.4. Taller de capacitación de malezas acuáticas en cuerpos de agua del estado de Hidalgo

En las oficinas de la SEMARNATH se desarrolló el taller denominado “Capacitación para el control de malezas acuáticas en cuerpos de agua” con la participación 45 asistentes de las regidurías, centros de salud, usuarios de riego, etc. El personal técnico del Instituto Mexicano de Tecnología presentó las experiencias a nivel nacional sobre el control mecánico, biológico, químico e integral de malezas acuática. Asimismo, se expusieron los resultados de la inspección técnica de los cuerpos de agua visitados, en donde se plantearon a los asistentes las siguientes cuestiones de reflexión:

- ¿Cuál es el objetivo: erradicar o controlar el lirio acuático?
- ¿Existen plantas potenciales de infestación en la zona de estudio?
- El lirio seco depositado cerca de los embalses, ¿será todavía un foco latente de infección?
- ¿Cuál es el manejo más adecuado que debe darse en la extracción del lirio acuático?
- ¿Se tiene que desinfectar la maquinaria y herramientas?

Hubo un intercambio de experiencias en la respuesta de las cuestiones planteadas, en donde se definieron algunas acciones inmediatas en el mantenimiento de la infraestructura.

CONCLUSIONES

Para capitalizar las inversiones en control de malezas acuáticas (especialmente el lirio acuático) en los cuerpos de agua del estado de Hidalgo, es indispensable dar continuidad al Programa de mantenimiento de maleza acuática implementado por la SEMARNATH, en donde es factible disminuir costos significativamente mediante el establecimiento de un Control Integral de maleza acuática.

RECOMENDACIONES

1. Para el caso del control mecánico mediante el “Retador” se recomienda:
 - a) Estimar los rendimientos de la maquinaria considerando la densidad de la maleza.
 - b) Estimar los costos horarios considerando la depreciación de la maquinaria, para tener recursos económicos suficientes para sustituirla al término de su vida útil.
 - c) Estimar el “parque óptimo” de maquinaria y las rutas críticas para optimizar su uso.
2. Para el caso del control integral (manual-mecánico-biológico) se recomienda establecer zonas piloto para determinar el grado de aplicación óptimo del control manual y mecánico, y permitir el establecimiento del control biológico con fines de mantenimiento de la infraestructura.
3. Es recomendable un foro a gran escala en donde intervengan instituciones, universidades, organizaciones de usuarios, etc., para definir los convenios, aportaciones económicas, etc. para el establecimiento general del “Programa de control de malezas en cuerpos de agua” en el estado de Hidalgo.

EVALUACIÓN DE LA INFESTACIÓN DEL TULE GIGANTE *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Palla EN LAGUNA DE TECOCOMULCO, HIDALGO MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE Y MEDICIONES IN SITU.

Ramiro Vega Nevarez*⁽¹⁾

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). ramiro@tlaloc.imta.mx

Resumen: La Laguna de Tecocomulco es el humedal más importante de la cuenca del Valle de México y es considerada sitio Ramsar desde 2003 por su función ambiental, ya que alberga muchas especies nativas y algunas en peligro de extinción. Actualmente enfrenta problemas sociales y ambientales, que ponen en riesgos su continuidad. El principal problema es la infestación del tule gigante *Schoenoplectus californicus* que ha invadido el 70% del espejo de agua (1200 ha). Existen otras 43 especies vegetales asociadas al tule que afectan negativamente las actividades de pesca, turísticas y el paisaje. Para apoyar el Programa de Manejo del Tule en la laguna, se realizó un inventario florístico y una evaluación actualizada de la infestación mediante el uso de imágenes de satélite y la medición de la densidad de la maleza in situ, considerando varias fechas y época del año.

Palabras clave: Tule gigante *Schoenoplectus californicus*, Tecocomulco.

Summary: Tecocomulco lake is the most important wetland in the Valley of Mexico basin and it's considered as Ramsar site since 2003 according to its environmental role, due to presence of native and endemic species some of them in danger to be extinct. . Actually the lake has a lot of social and environmental problems that are affecting its continuity. The main problem is the dense infestation of giant bulrush *Schoenoplectus californicus*, its means that 70% of water surface (1200 ha) is covered. In addition there are other 43 vegetal species associated with giant bulrush that affect negatively fishing, viewland and touristic activities. To support the Tule Management Program a floristic inventory and an actualized infestation evaluation using satellite images, and weed's density measuring in situ was done considering different date and seasonal period.

Keywords: Giant bulrush *Schoenoplectus californicus*, Tecocomulco

INTRODUCCIÓN

La laguna de Tecocomulco se localiza en la Cuenca del Valle de México en municipio de Tepeapulco en el Estado de Hidalgo, México a una altitud de 2,515.8 msnm. Presenta regularmente una forma alargada, orientada de noreste a suroeste, por sus dimensiones de 8.5 km. de largo y 3.6 km. en su parte más ancha; tal como se muestra en la foto 1.

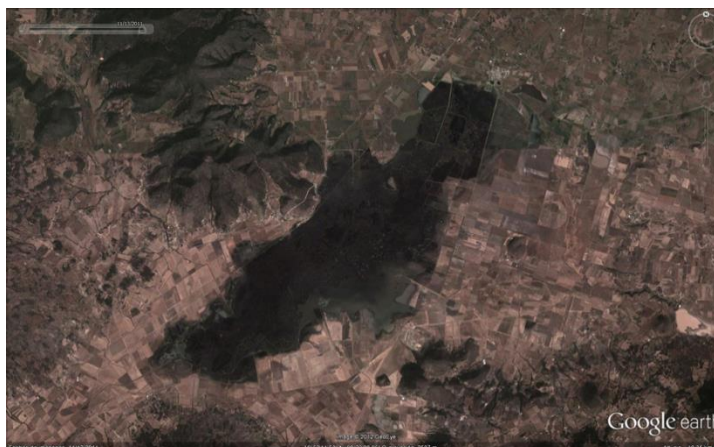


Foto 1. Localización y forma de laguna de Tecocomulco en el municipio de Tepeapulco, Hidalgo.

La profundidad promedio de la laguna es de 1.50 m aproximadamente; su elevación le confiere una condición de área de recarga para el agua subterránea de las ciudades y pueblos aledaños y de la parte baja de la cuenca. Cuenta con una superficie de 1,769 ha. y representa actualmente el cuerpo natural de agua más importante del Valle de México, no solo por su extensión, sino por lo poco contaminado de sus aguas y lo bien conservado de su vegetación acuática. Cuenta además con una gran diversidad biológica, de flora y fauna; tanto especies introducidas como nativas y muchas de ellas en peligro de extinción. También la laguna es considerada refugio natural y seguro de muchas especies de aves migratorias. Por estas características, la Laguna de Tecocomulco es considerada como el único relicto natural del antiguo ecosistema lacustre que predominó en toda la cuenca del Valle de México. Tan importante papel juega en el entorno de la conservación ambiental del suelo y agua y su gran diversidad biológica que en noviembre del 2003, fue considerada y definida como un sitio Ramsar. La continuidad y su funcionamiento ecológico están siendo amenazadas y poniéndose en riesgo por los diferentes problemas que enfrenta como son: Las diversas problemáticas sociales por la disputa de la tierra y el agua entre otros; así como muchos de tipo ambiental como la desecación, azolvamiento, la contaminación, el cambio climático y la severa infestación de maleza. Uno de los principales problemas actuales que enfrenta, es la severa infestación de plantas de tule *Schoenoplectus californicus* ya que infesta el 70% del espejo de agua (1190 has). Esta infestación se ha venido incrementado en los últimos años, a grado tal que se tiene que realizar la extracción manual y mecánica para poder dejar espacios para el turismo y la recreación y el paso de las embarcaciones.

OBJETIVO

Realizar una evaluación actualizada de la infestación y densidad de la maleza mediante imágenes de satélite y mediciones in situ.

METODOLOGÍA

Recorridos de campo. Antes de realizar el inventario florístico de las especies asociadas al tule gigante en la laguna y realizar la evaluación actualizada de la infestación, se realizaron varios recorridos de campo así como recorridos en lancha e inmersiones por diferentes sitios de la laguna y se realizó una inspección de la zona y se programó la colecta del material y los sitios de muestreo.

Localización de las especies asociadas a las poblaciones de tule. Cada comunidad o especie encontrada se ubicó mediante el uso de un GPS y recorridos de campo y colecta y mediciones en campo se realizará un inventario florístico actualizado de las principales especies que infestan los diferentes nichos ecológicos de la laguna.



Foto 2. Muestreo y colecta de material vegetal de las especies asociadas al tule gigante en la Laguna de Tecocomulco.

De la densidad de la maleza. Con el registro de las coordenadas de cada uno de los 103 sitios muestreados, se realizó una lista de las principales especies encontradas, En cada sitio se registraron los valores de la latitud y la longitud para relacionarlas con las coordenadas del vaso de la laguna y saber su distribución espacial. Para conocer la distribución temporal se realizaron dos muestreos en dos fechas diferentes en tres mismos puntos seleccionados para ver la dinámica de la maleza, la primera el 19 de Enero del 2011 y la segunda el 30 de Marzo del mismo año

RESULTADOS

Del Inventario Florístico. Se encontraron 11 géneros de plantas terrestres y marginales, 10 emergentes o emergidas, 9 sumergidas y 5 flotantes. En total se cuenta aproximadamente con 43 especies y 35 Géneros asociadas al tule gigante. Este trabajo es parte del apoyo al Programa de Manejo del Tule en la laguna, realizada por la Comisión de Cuenca Laguna de Tecocomulco.

De la densidad de la maleza. Se observó que durante la primavera se incrementa un 76 por ciento la densidad (peso de material vegetal por metro cuadrado) respecto al periodo invernal y un 42 por ciento de cobertura del espejo. Esto se corroboró con las imágenes de satélite de la laguna observadas para esas fechas donde se estimó que la infestación conjunta del tule y las especies asociadas creció del 60 al 66% de la infestación y de 1000 a 1190 Has. aproximadamente. Del 19 de enero al 30 de marzo 2011 se incrementó 76 por ciento la densidad (peso de material vegetal por metro cuadrado) y de 60 al 76% de la infestación en superficie de 1000 a 1190 Has. Aproximadamente tal como se muestra en las imágenes de satélite. Las otras especies asociadas se incrementa en el mismo período un 42 por ciento de cobertura del espejo.

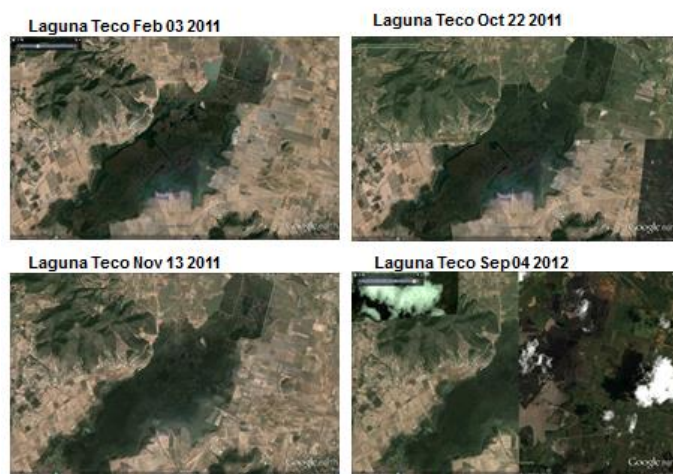


Foto 3. Imágenes de satélite que muestran la dinamica de la infestación de tule en diferentes fechas



Foto 4. Muestreo de la densidad de la maleza 29/03/2011.

El crecimiento y propagación de las plantas de tule es en forma concéntrica (circular y) generalmente se da por el desarrollo de los rizomas. Paralelamente se observó que existe el control natural del tule mediante la desecación de áreas, pastoreo, quemas y el control biológico natural de esta y muchas especies.

Para el control biológico se colectaron plantas enfermas del tule y se estudiaron los síntomas y los tipos de lesiones, así como su efectividad biológica. Se observaron manchas típicas de lesiones ocasionadas por hongos que atacan los tallos blandos del tule muy parecidos a los ocasionados por *Fusarium* sp, *Alternaria* sp., *Cercospora* sp y *Curvularia* sp. en los tules planos. Por ello es necesario continuar con estas observaciones y determinar los organismos asociados al daño y ataque de las plantas, así como el aislamiento, reproducción y aplicación de microorganismos con potencial micoherbicida. También se observó el control biológico de la maleza sumergida en la laguna ejercida por la carpa herbívora es muy importante ya que se alimenta entre 8 y 10 especies de las que se reportan en el estudio florístico, sobresaliendo las najas, algas y tallos blandos de especies sumergidas y flotantes.

Se observó cómo se está contaminando la laguna por diferentes tipos de desechos, algunos muy peligrosos como los envases de plaguicidas utilizados en los cultivos establecidos en los márgenes del vaso.



Foto 5. Contaminación de la laguna con diferentes tipos de residuos.

El crecimiento concéntrico y asexual de las plantas del tule define áreas de colonización y otras donde su desarrollo es menor como en Cocinillas donde el viento y la circulación del agua dentro de la laguna es mayor y como no se encontraron plantas nuevas provenientes de semilla existen muchas posibilidades que la mayor población de las plantas sean producto de una hibridación entre las dos especies anteriormente reportadas *S. californicus* y *S. americanus*. Como sustento a esta conclusión se reporta que las pocas semillas colectadas no germinaron en forma natural.

En cuatro meses (de Enero a Abril) la masa vegetal de todas las especies que se encuentran asociadas al desarrollo del tule consumen más nutrientes y agua. En este tiempo observado doblan su masa vegetal lo que indica que durante Diciembre y Enero el crecimiento se detiene y se fomenta con temperaturas más benignas de la primavera y verano. Con esta experiencia se desprende que la eliminación de plantas y material vegetal es mejor realizarla durante la temporada de frío.

Se requiere rediseñar y secuenciar las actividades del programa del manejo del tular e incorporar acciones de control biológico de maleza acuática y medidas preventivas para las áreas saneadas, así como un programa de seguimiento y verificación de la sanidad de la laguna.

Se presenta el control biológico natural tanto del tule como en la mayoría de las especies asociadas a las poblaciones de esta maleza.

RECOMENDACIONES

Continuar con el estudio de los factores adversos al desarrollo del tular principalmente de los enemigos naturales y patógenos.

Elaborar un modelo fenológico utilizando modelos de Dias Grado de Desarrollo de tule con variables climáticas de entrada medidas dentro de la laguna y colocar la estación meteorológica.

Continuar con el estudio de la reproducción sexual y asexual y definir si existe hibridación de las plantas.

Dar seguimiento a las áreas saneadas y fomentar la vigilancia de los nuevos rebrotes de las plantas del tule.

Integrar cada uno de los resultados a un programa de manejo integrado de la maleza.

BIBLIOGRAFÍA

Comisión de Cuenca de la Laguna de Tecocomulco A.C. 2010. Informe anual Diciembre 2010. P. 1-48.

Comisión Nacional del Agua. 2008. Programa de manejo tular en la Laguna de Tecocomulco. Dirección Local Hidalgo. Documento impreso.

Vega N. R., J.R. Lomelí V., R. Montelongo C. y M. Martínez M. 2010. Propuesta de asesoría y seguimiento al programa de manejo del tule *Schoenoplectus californicus* en la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Resumen del XXX Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. ASOMECEMA-UAS-UAEM. Culiacán de Rosales. Sin México. p 57.

Vega N. R. y J. Martínez P. 2012. Las especies asociadas a la infestación del tule gigante *Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey.) Palla, en la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Resumen del XXXII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. ASOMECEMA-UAT-UAEM. Villahermosa, Tabasco. México. Noviembre 2012.

Simposio Internacional de Resistencia y Tolerancia a Herbicidas

RESISTENCIA DE *Cyperus odoratus* L., AL HERBICIDA PIRAZOSULFURON-ETILO PROVENIENTES DE UN ARROZAL DE VENEZUELA

Aída Ortiz¹ y Sandra Torres²

¹Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. E-mail: aidaortizd@gmail.com

¹Laboratorio de Malezas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. E-mail: sandratorr1@hotmail.com

Resumen: *Cyperus odoratus* L., es una de las malezas más frecuentes en los arrozales venezolanos. Con el objetivo de evaluar la resistencia de la accesión CO285P de *C. odoratus* a pirazosulfuron-etilo, se estableció un experimento de respuesta a dosis. Se usó semillas de dos accesiones de *C. odoratus*, una con bajo control proveniente de una finca de arroz en Ospino-Portuguesa (CO285P) y otra recolectada en la Facultad de Agronomía-UCV donde nunca se ha aplicado herbicidas. Las diásporas se colocaron a germinar en un matero contentivo de 2 kg de suelo hasta que las plántulas alcanzaron 2 a 3 hojas, luego se trasladaron 3 plántulas por pote con 500 g de suelo. Estos potes se colocaron en piscinas bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental completamente aleatorizado con cinco replicas y el ensayo se repitió para su validación. Cuando las plántulas tuvieron de cuatro a cinco hojas se le aplicó el herbicida pirazosulfuron-etilo a dosis crecientes 0; 3,125; 6,25; 12,5 25; 50; 100; 200 g i.a. ha⁻¹ para la accesión resistente (CO285P) y 0; 0,390; 0,781; 1,562; 3,125; 6,25; 12,5; 25 g i.a. ha⁻¹ para la accesión susceptible (CO338A). A los 21 días después de la aplicación del herbicida, la biomasa de la parte aérea de la planta se cortó al ras del suelo y se pesó en una balanza digital. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de crecimiento del tratamiento testigo sin herbicida. Esta prueba corroboró la resistencia de la accesión CO285P a pirazosulfuron-etilo revelando un mediano índice de resistencia (IR=ED₅₀ R/ED₅₀ S) de 50.

Palabras clave: / Maleza/herbicida/arroz/*Oryza sativa* L.

Summary: *Cyperus odoratus* L., is one of the most common weeds in rice fields Venezuelans. With the objective of evaluate the resistance of the accession CO285P of *C. odoratus* to pyrazosulfuron-ethyl were established a dose-response experiment. We used seeds of two accessions of *C. odoratus*, an uncontrolled with this herbicide which comes from of a rice farm in Ospino-Portuguesa (CO285P) and another collected in the Facultad de Agronomía-UCV, placed in which has never been applied herbicides. Diasporas placed to germinate in a pot with 2 kg of soil until seedlings reached 2 to 3 leaves, then

three seedlings were transplanted per pot with 500 g of soil. These pots were placed in pools under greenhouse conditions with completely randomized design with five replicates and the experiment was repeated for validation. When the seedlings were four to five leaves the herbicide was applied pyrazosulfuron-ethyl increasing doses 0, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200 g a.i. ha⁻¹ for the resistant accession (CO285P) and 0, 0.390, 0.781, 1.562, 3.125, 6.25, 12.5, 25 g a.i. ha⁻¹ for the susceptible accession (CO338A). At 21 days after herbicide application, the biomass of the aerial part of the plant was cut at ground level and weighed on a digital scale. Fresh weight data were expressed as percentage of growth in the control treatment without herbicide. This test confirmed the resistance to the accession CO285P pyrazosulfuron-ethyl revealing a medium resistance index (RI = ED50 R/ED50 S) of 50.

Keys Words: / Weed/herbicide/ricez/*Oryza sativa*

INTRODUCCIÓN

C. odoratus se presenta en alta frecuencia en los arrozales venezolanos (Ortiz, 2011) y comparte con las gramíneas, hoja ancha y acuáticas el uso de herbicidas como principal método de control (Ortiz, 2008). Los herbicidas que son recomendados para el control de *C. odoratus* en el cultivo de arroz en el país son: oxadiazón, 2,4-D Amina, 2,4-D Ester butílico, propanil+triclopir, bentazón, bentazon+ MCPA, triclopyr, pirazosulfuron etilo, halosulfuron (Ortiz, 2008), ethoxysulfuron (Ortiz, 2008; Adoryan *et al.*, 2001) y ciclosulfamurón (Lazo *et al.*, 2001). Las fallas en el control de malezas que aquejan a los productores arroceros en Venezuela ha motivado el desarrollo de esta investigación con el objetivo de evaluar la resistencia de la accesión CO285P de *C. odoratus* al herbicida pirazosulfuron- etilo proveniente de una finca de Ospino-Portuguesa.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron dos accesiones de *C. odoratus*, la primera llamada CO285P (R) provino de una Finca del sector San Pablo Vía Quesera, sector Mamaria del municipio Ospino del estado Portuguesa, donde existe problemas para su control y previamente se detectó cero control con la dosis comercial de pirazosulfuron-etilo (Quintana *et al.*, 2012) y la segunda denominada CO338A (S), recolectada en la Facultad de Agronomía de la UCV, lugar donde nunca se ha aplicado herbicidas. Ambas accesiones corresponden a la colección del Proyecto UCV-FAGRO, titulado: Manejo integrado de Malezas en arroz (MIMA). La recolección de las muestras de estas accesiones se hizo cuando las semillas alcanzaron su madurez fisiológica. El prefijo CO significa *C. odoratus* y los sufijos P (Portuguesa) y A (Aragua).

En el establecimiento del experimento se colocaron a germinar las semillas de las dos accesiones seleccionadas en materos de 10x30x10 cm de ancho, largo y profundidad, llenos con suelo húmedo, cuando las plántulas se encontraban en el estadio fisiológico de 2 a 3 hojas se trasplantaron a potes contentivos de 500 g de suelo (10x10 cm de diámetro y profundidad). Estos potes se colocaron en piscinas bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental

completamente aleatorizado con cinco replicas y se repitió para su validación. Cuando las plántulas tuvieron de cuatro a cinco hojas se les aplicó el herbicida pirazosulfuron-etilo en dosis crecientes 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,13 y 0 g i.a. ha⁻¹ para la accesión R y 25; 12,5; 6,25; 3,13; 1,56; 0,78, 0,39 y 0 g i.a. ha⁻¹ para la S. Se usó el surfactante no iónico, siliconado, con regulador de pH llamado Agrotin® a razón de 2500 µl.L⁻¹. La aspersión se hizo en una cámara de aplicación de plaguicidas, calibrada a razón de 180 L ha⁻¹ con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002. Posteriormente, a los 21 días después de la aplicación, la biomasa correspondiente a la parte aérea de las plantas se cortó al ras del suelo y se pesó en una balanza digital. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de crecimiento (peso fresco del tratamiento con herbicida expresado como porcentaje del promedio del tratamiento control sin herbicida).

Análisis Estadístico

Se hizo un análisis de regresión ajustando diferentes modelos que describieron adecuadamente las tendencias y minimizaron el cuadrado medio del error. Se ajustó un modelo de regresión no lineal log-logístico (Streibig *et al.*, 1993; Seefeldt *et al.*, 1995) a la respuesta de plantas enteras a dosis crecientes del herbicida pirazosulfuron etil. El análisis de regresión se hizo utilizando el programa Sigma Plot v. 11.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dosis de herbicida requerida para inhibir el 50% del crecimiento (ED₅₀) de *C. odoratus* en el experimento de respuesta a dosis en plantas completas y los parámetros de las ecuaciones usados para estimar esta dosis se presentan en la Tabla 1. Se comprueba así que la accesión CO285P fue resistente al pirazosulfuron-etilo (Figura 1). La relación de dosis para efecto medio (ED₅₀) reveló que la accesión CO285P mostró un índice de resistencia de 50 (Cuadro 2). Por otra parte, con una dosis de tan sólo 0,78 g i.a. ha⁻¹, se suprimió completamente el crecimiento de plantas de la accesión CO338A confirmando su susceptibilidad (Figura 1). Este resultado se suma a que en Venezuela hay dos ciperáceas en los arrozales con resistencia al herbicida pirazosulfuron *Fimbristylis miliaceae* Vahl (Ortiz *et al.*, 2012) y *C. odoratus*, que pueden ser contraladas eficazmente con carfentrazone ó 2,4 D (Quintana *et al.*, 2012)

La problemática actual que presentan los arrozales venezolanos conlleva a tomar una serie de medidas para disminuir las pérdidas causadas debido a la resistencia de *C. odoratus* a pirazosulfuron-etilo; entre las que destacan: implementar prácticas de manejo integrado de malezas (MIMA) que comprendan la alternancia de herbicidas con diferentes mecanismos de acción, conjuntamente con otras prácticas culturales, tales como laboreo del suelo, falsa siembra y alternancia de sistemas con otros cultivos.

Tabla 1. Parámetros de las ecuaciones de regresión utilizadas para estimar la dosis de bispiribac sodio requerida para reducir al 50% (ED₅₀) la biomasa de plantas de *C. odoratus* susceptible y resistente a este herbicida, coeficientes de regresión e índices de resistencia.

Accesión	Ecuación	Parámetros de regresión						
		B	C	D	ED ₅₀ (g a.i. ha ⁻¹)	R ²	P	R/S
CO338A(S)	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / ED_{50})^{b^{\dagger}}]$	-28,46(2,75)	-4,81 (5,66)	100(5,66)	0,36(0,34)	0,9759	P<0,0001	
CO285P(R)	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / ED_{50})^{b^{\dagger}}]$	-2,25(1,18)	0,29 (2,00)	104,50 (11,08)	17,92(4,75)	0,9481	P<0,0001	50

[†]Y es el peso fresco expresado como porcentaje sobre el control (no tratado), x es la variable independiente, c y d son los coeficientes correspondientes a la asíntota inferior y superior, b es la pendiente de la línea, ED₅₀ es la dosis de herbicida que se requiere para reducir el 50% del crecimiento (Streibig *et al.*, 1993), R² es una estimación del coeficiente de determinación (Schabenberger *et al.*, 1999), P es el nivel de significancia, e IR es el índice de resistencia (EC₅₀ R/EC₅₀ S).

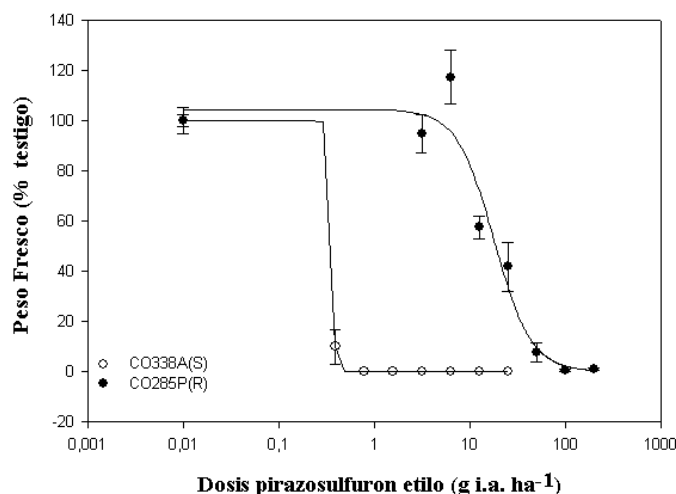


Figura 1. Respuesta de las accesiones de *C. odoratus* CO285P(R) y CO338A(S) a dosis crecientes de pirazosulfuron-etilo. Cada punto es la media y la desviación estándar de diez observaciones provenientes de dos experimentos. El herbicida fue aplicado cuando las plantas tenían de cuatro a cinco hojas y el peso fresco fue determinado a los 21 días después de la aplicación. La dosis comercial de pirazosulfuron-etilo fue 25 g i.a ha⁻¹. Parámetros de las regresiones ajustadas se presentan en el Cuadro 2.

CONCLUSIÓN

La accesión de *C. odoratus* (CO285P) recolectada en la Finca del sector San Pablo Vía Quesera, sector Mamaria del municipio Ospino del estado Portuguesa es resistente a pirazosulfuron-etilo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adoryan. M, Dario G, Gelmin. G. 2001. XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Maracaibo 26 al 30 Noviembre 204 p.
- Lazo J., Muñoz. J y Escalona. A. 2001. Evaluación de la eficacia y selectividad del herbicida ciclosulfamurón en arroz *Oryza sativa* (L) Venezuela. XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Maracaibo 26- 30 de Noviembre.
- Ortiz, A. 2008. Herbicidas usados en el cultivo de arroz en Venezuela. El Malezologo. Boletín de la Sociedad Venezolana para el Combate de Malezas (SOVECOM). 17-19
- Ortiz, A. 2011. Informe de avance sobre el proyecto manejo integrado de malezas en arroz (MIMA). Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 61 p.
- Ortiz, A; L. Villarreal; S. Torres; M. Osuna; L. López; R. Figueroa; C. Zambrano; M. Casáres; A. Fischer. 2012. Resistencia de *Fimbristylis miliacea* al herbicida pirazosulfurón-etilo en campos de arroz del estado Guárico-Venezuela. INTERCIENCIA 37(3): 209-214.
- Quintana, Y; A. Ortiz; L. López; S. Torres; P. Pérez; A. Fischer. 2012 Evaluación del Control de Acciones de *Fimbristylis miliacea* y *Cyperus odoratus* con algunos herbicidas. Libro de Resúmenes del 1° Congreso venezolano de Ciencia y Tecnología LOCTI PEI , Caracas, Venezuela, Tomo I 301 p.
- Seefeldt, S., J. Jensen, P. Fuerst. 1995. Log-Logistic analysis of herbicide dose- response relationships. Weed Technology 9:218-227.
- Streibig, J., Rudemo, M., Jensen, J. 1993. Dose- response curves and statical models, in: J: C: Streibig, P. Kudsk (Eds), Herbicide Bioassays, CRC, Boca Raton, FL. 29-55p.

PRIMEROS RESULTADOS SOBRE ESPECIES RESISTENTES A GLYPHOSATHE EN AGROECOSISTEMAS CITRÍCOLAS DE CUBA

Lilliam Otero Pujol ^{1,2}, Rafael De Prado Amian ³, Jorge Cueto Rodríguez ¹, Silvano Bianco ²

¹Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7ma, No 3005. Cuba.

lilyotero9@gmail.com, cueto@gef.cu

²Universidad Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus Jaboticabal Via Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. sbianco@fcav.unesp.br

³Universidad de Córdoba, Departamento "Acción de los herbicidas en el medio ambiente", Campus Rabanales. Edif. Marie Curie. Ctra. Nacional IV. Km. 396, 14071. qe1pramr@uco.es

Resumen: A pesar de la situación fitosanitaria que vienen enfrentando los cítricos en Cuba, continúa siendo este cultivo, uno de los rubros más importantes dentro de la economía nacional. El área total cultivada sobrepasa las 40 000 ha y están distribuidas a lo largo de la isla. Las empresas "Cítricos Ceiba" localizada en La Habana y "Arimao, en Cienfuegos, constituyen aproximadamente la mitad de la citricultura del país. La estrategia seguida para el control de malezas en estos agroecosistemas es fundamentalmente a través de aplicaciones de Glyphosate en la línea cultivada y chapea mecánica en las entrelineas, no habiendo sido modificada por más de una década. En levantamientos hechos en estas empresas en los últimos años se han evidenciado malezas que escapan al control del Glyphosate a las dosis que normalmente las controlaban (1440 g ia ha⁻¹), pero nunca antes se habían realizado estudios que pudieran confirmar el carácter resistente de estas especies a esta formulación. El objetivo de este trabajo fue determinar a través de análisis de dosis-repuesta que especies, dentro de las consideradas como más problemáticas actualmente, estaban realmente evadiendo este control a través de un mecanismo de resistencia. Con estos resultados se encaminaría una alerta sobre la necesidad de ajuste de esta estrategia a las condiciones actuales y evitar una situación que complejizaría aun más, el manejo de esas plantaciones.

Palabras claves: Malezas, dosis-respuesta, herbicida.

Summary: Despite phytosanitary situation facing citrus in Cuba, this culture remains one of the most important items in the national economy. The total cultivated area exceeds 40 000 ha and are distributed throughout the island. The enterprises "Cítricos Ceiba" located in Havana and "Arimao", in Cienfuegos, constitute about half of the Cuban's citriculture. The strategy for weed control in these agroecosystems is mainly through Glyphosate applications in cultivated and mechanical cut between the lines, not having been modified by more than a

decade. In surveys done in these companies in recent years have shown weeds beyond the control of glyphosate at doses normally controlled (1440 g ai ha⁻¹), but never before have been studies that might confirm the resistant character of these species to this formulation. The aim of this work was determined through dose-response analysis to species within the currently considered more problematic were really avoiding this control through a mechanism of resistance. With these results would aim a warning about the need for adjustment of the strategy to current conditions and prevent further complex situation for the management of these plantations.

INTRODUCCIÓN

El HRAC (Herbicide Resistance Action Committe), describe la resistencia como la habilidad o aptitud heredable de una especie vegetal a sobrevivir y reproducirse después del tratamiento con un herbicida a dosis normalmente letales para la misma especie susceptible. En una planta, la resistencia puede ocurrir de una forma natural o puede ser inducida por técnicas como la ingeniería genética o selección de variantes resistentes obtenidas por cultivos de tejidos (De Prado *et al.*, 2005).

El desarrollo de un biotipo resistente ocurre como respuesta a la presión de selección, causada por las aplicaciones repetidas de un mismo herbicida, durante muchos años y es frecuente en aquellos agroecosistemas donde el uso de herbicidas es el medio principal para el manejo de malezas.

En el mundo ha sido acelerado el aumento en el número de malezas resistentes a herbicidas de diferentes tipos. Ya en 1991 se habían registrado 120 biotipos resistentes a 16 familias de herbicidas. (Pitty, 1997). De Prado. *et al.*, 2005, mencionan a *cebolleta* (*Cyperus rotundus*), *sunquillo* (*Wedelia* sp.), *bejuco* (*Ipomoea* spp.), *canutillo* (*Commelina virginica*) y *verdolaga* (*Portulaca oleracea*) entre las arvenses con cierto grado de tolerancia a herbicidas, según sus estudios.

En Cuba han sido prácticamente nulos los estudios sobre malezas resistentes a herbicidas, debido en gran medida que no se ha ganado una conciencia plena sobre esta problemática. No obstante, en campos de cítricos se han evidenciado a través de levantamientos hechos y de la propia experiencia práctica de los productores, malezas que escapan a las dosis que normalmente las controlaban. Teniendo en cuenta que las estrategias para su control en las plantaciones comerciales de mayor tamaño, se basa en su totalidad sobre aplicaciones de herbicidas post-emergentes, fundamentalmente Glyphosate, se hace impostergable una confirmación basada en evaluaciones científicas, para definir cuales especies presentan una tolerancia y cuales biotipos están evolucionando hacia una resistencia a este producto. El objetivo de este trabajo fue evaluar las respuestas a la aplicación del herbicida Glyphosate, de las especies que más inciden en las plantaciones de estas empresas, con la finalidad de contribuir al conocimiento del manejo de la resistencia de estas, herramienta básica para el diseño de estrategias de control de malezas en las condiciones actuales del cultivo de los cítricos en el país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se colectaron semillas de especies de malezas con sospecha de resistencia a Glyphosate en campos de cítricos tratados (T) y no tratados (NT) con este producto en dos empresas: "Cítricos Ceiba" (La Habana) y "Cítricos Arimao" (Cienfuegos). Estas semillas fueron procesadas en el laboratorio "Acción de los herbicidas en el medio ambiente" de la Universidad de Córdoba, España. Fueron puestas a germinar en pots conteniendo un sustrato de arena/turba (1:2 v/v) tapadas con parafilm, y colocadas en cámaras de crecimiento a una temperatura de 28/18 °C (día/noche), con un fotoperiodo de 16 h (850 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y 80% de humedad relativa. Posteriormente, las plántulas de cada especie T y NT fueron trasplantadas a macetas (1 plantas por maceta) conteniendo arena/turba (1:2 v/v) y colocadas en la cámara de crecimiento bajo las condiciones anteriormente descritas. Fueron trasladadas al invernadero hasta que desarrollaron 3 hojas.

Ensayos dosis-respuesta.

Para los ensayos de dosis-respuesta, se hicieron aplicaciones del herbicida glifosato en plantas en el estadio 2-3 hojas, en la máquina de tratamientos del laboratorio equipada con boquillas de abanico plano (Tee Jet 80.02 EVS) a una presión de 200 kPa y una altura regulada de 50 cm. Las dosis aplicadas fueron de 0; 50; 75; 100; 150; 200; 250; 500 g de ia ha⁻¹, con un volumen de caldo de 200 L ha⁻¹. Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las plantas tratadas se mantuvieron en cámara de crecimiento con las condiciones anteriormente descritas por 21 días después de la aplicación. Pasado este tiempo las plantas fueron fotografiadas y cortadas a ras de suelo registrándose el peso fresco, el cual se transformó a porcentaje con respecto al control no tratado. Los datos se ajustan a un modelo de regresión no-lineal utilizando para ello un ajuste por medio de una curva sigmoidal. La estimación de la dosis media efectiva (ED50) del herbicida se hizo mediante análisis de regresión no lineal, utilizando el programa SigmaPlot versión 10.0 para Windows. El Factor de resistencia (FR) se calculó como la razón entre el valor de RC50 de la población T sobre el valor de RC50 de la población NT. Cuando el valor del FR fue mayor de 2, la población bajo estudio se consideró como resistente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies colectadas se relacionan a continuación:

Tabla 1. Especies de semillas de malezas colectadas para pruebas de resistencia a glifosato.

Especie	Fecha y Lugar de colecta	Familia Botánica
<i>Bidens pilosa</i> L.	Ceiba (24 de octubre 2012)	Asteraceae
<i>Tridax procumbens</i> L.	Arimao (23 de marzo del 2012) Ceiba (24 de octubre 2012)	Asteraceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Ceiba (24 de octubre 2012)	Poaceae
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Ceiba (20 de marzo del 2012) Arimao (23 de marzo del 2012)	Amaranthaceae
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Ceiba (20 de marzo del 2012) Arimao (23 de marzo del 2012)	Cruciferae
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Ceiba (24 de octubre 2012)	Commelinaceae
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Ceiba (24 de octubre 2012)	Poaceae
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk) Stapt.	Ceiba (24 de octubre 2012)	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Ceiba (20 de marzo del 2012)	Poaceae

En la Tabla 2 se muestran los valores de ED₅₀ y el FR obtenidos para los biotipos resistentes (R), susceptibles (S) y tolerantes (T).

Especies	ED ₅₀ plantas aplicadas g ae ha	ED ₅₀ plantas NO aplic. g ae ha	Factor de Resistencia ED ₅₀ aplic / ED ₅₀ no apl	Nivel Tolerancia
<i>Bidens pilosa</i> L.	42, 70	36, 72	1.2	S
<i>Tridax procumbens</i> L.	140, 98	138,70	1.0	T con respecto a <i>B. pilosa</i>
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	151, 48	152,30	1.0	T con respecto a <i>B. pilosa</i>
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	32,46	36,40	0.9	S
<i>Lepidium virginicum</i> L.	107,28	104, 34	1.0	t
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	180,54	178,90	1.0	T con respecto a <i>B. pilosa</i>
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	158, 29	50, 80	3.1	R
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk) Stapt.	158, 18	80,15	2.0	R
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	614,70	218,20	2.8	R

Commelina diffusa Burm., *Tridax procumbens* L y *Cynodon dactylon* (L.) que según los productores de las áreas en estudio las habían reportado como especies evasivas frente al Glyphosate, resultaron presentar una respuesta tolerante al ser comparada con el comportamiento de *Bidens pilosa* L. Durigan *et al.* (1988) y Galli (1991) describieron que la aplicación de glyphosate en huertos de cítricos del Estado de São Paulo (Brasil), aisladamente y en las dosis recomendadas, había proporcionado una selección de *Commelina* sp. atribuyendo su gran tolerancia a la eliminación de competición con otras plantas dañinas. Según Santos *et al.* (2001), las ceras epicuticulares de esta especie son hidrofóbicas, lo que le permite una menor absorción de este producto convirtiéndose en una ventaja con respecto a las demás especies aplicadas.

Las especies *Echinochloa colona* (L.) Link., *Eleusine indica* (L.) Gaertn. y *Dichanthium annulatum* (Forsk) Stapt. presentaron factores de resistencia mayores de 2, siendo la primera vez que se corrobora para Cuba, la presencia de especies resistentes. *E. colona* ha sido ya reportada como resistente a las Glycinas en Australia (2007, 2009, 2010), en USA (2008) y Argentina, (2009); mientras que *E. indica* en el 2010 y 2011 para USA, según www.weedscience.org {consultada en Mayo 2013}. Sin embargo, *D. annulatum* no ha sido reportada hasta el momento en ningún país con antecedentes de resistencia frente a ningún herbicida. Estas especies se encuentran diseminadas por todo el país y suelen ser muy frecuente en las plantaciones de cítricos. Presentan ciclos de vida anual, con altas producciones de semillas por planta, lo que las convierte en especies líderes para el desarrollo de poblaciones de rápido crecimiento. El carácter resistente demostrado frente al Glyphosate conjuntamente con sus características biológicas, hace que sea reanalizado las estrategias de control químico, antes que evolucionen a niveles de resistencia más peligrosos y menos sostenibles para el manejo de las plantaciones.

Las especies *A. dubius* y *B. pilosa*, no constituyen un problema de difícil manejo, siempre y cuando se lleven a cabo las buenas prácticas recomendadas en las aplicaciones de herbicidas.

CONCLUSIONES

Se identificaron por primera vez para Cuba tres especies de malezas resistentes al herbicida Glyphosate en agro ecosistemas cítricos: *Echinochloa colona* (L.) Link., *Dichanthium annulatum* (Forsk) Stapt. y *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

Se identifica por primera vez para el mundo a la especie *Dichanthium annulatum* (Forsk) Stapt. como resistente a una molécula herbicida, presentando para Glyphosate un FR = 2.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Empresa Ceiba el apoyo logístico brindado para la realización de esta investigación.

Al colectivo de investigadores, técnicos y en especial al Dr Rafael De Prado, del Departamento “Acción de los herbicidas en el medio ambiente” de la Universidad de Córdoba, España, por contribuir significativamente con fondos económicos y con la ayuda profesional durante la estancia de trabajo en ese laboratorio, así como con el seguimiento para la profundización en los resultados de esta investigación.

Al Dr. Jorge R. Cueto, por su apoyo durante las colectas y por brindarnos sus valiosas experiencias del cultivo de los cítricos en Cuba.

Al Dr. Silvano Bianco, de la Universidad Estatal Paulista, UNESP, por su apoyo en la redacción de este artículo.

A CAPES por su apoyo logístico en la realización de la etapa más reciente de esta investigación y en la participación al XXI Congreso de la ALAM.

BIBLIOGRAFIA

- DE PRADO, R.; J. P. RUIZ. 2005. Resistencia a herbicidas en malezas. Detención en campo, invernadero y laboratorio. XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).
- DURIGAN, J.C.; GALLI, A.J.B.; LEITE, G.J. Avaliação da eficiência da mistura de glyphosate e 2,4-D para o controle de plantas daninhas em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, 1988, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SBEHD, 1988. p.303-304.
- GALLI, A.J.B. Avaliação da eficiência de glyphosate em mistura com diversos produtos, no controle de *Commelina virginica* (trapoeraba) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18, 1991, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBHED, 1991. p.104-105.
- PITTY A. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. El Zamorano. Honduras. 300 pp.
- SANTOS, I.C., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., MIRANDA, G.V., & PINHEIRO, R.A.N. (2001). Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. *Planta Daninha*, 19(1), 135-143. Retrieved May 29, 2013, from <http://www.scielo.br/scielo.php>
- WEEDSCIENCE. <http://www.weedscience.org> [consultada en Mayo, 2013].

OCORRÊNCIA DE RESISTÊNCIA AO GLYPHOSATE EM POPULAÇÕES DE *Digitaria insularis* NO OESTE DO PARANÁ

Neumárcio Vilanova da Costa¹, Gabriel Rohrer Pereira¹, César Augusto Scariot¹, Everton Paulo Bosquese¹, Andreia Cristina Peres Rodrigues da Costa¹

¹Centro de Ciências Agrárias, Uniãoeste, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: neumarciovc@hotmail.com; gabaperer@gmail.com; cesarscariot@hotmail.com; everton_spi@hotmail.com; andreiacpr@hotmail.com

Resumo: A resistência aos herbicidas corresponde a uma adaptação das plantas daninhas ao manejo químico realizado durante vários anos consecutivos. Esta alteração na população necessita ser registrada para a elaboração de métodos de manejos mais eficazes. Desta forma, o objetivo deste projeto foi o de avaliar a ocorrência de resistência ao herbicida glyphosate em populações de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. Os biótipos de *D. insularis* com suspeitas de desenvolvimento de resistência foram coletadas na região oeste do Paraná nos municípios de Cascavel (Biótipo 01 e 02) e em Toledo (Biótipo 03 e 04), sendo que o biótipo 01 foi coletado em área sem histórico de aplicação do herbicida e considerado suscetível. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de sete doses de glyphosate (0, 180, 720, 1.440, 2.880, 5.760 e 14.400 g ha⁻¹). A aplicação foi realizada, na fase de desenvolvimento em que as plantas apresentavam de 2 a 5 perfilhos e 10 cm de altura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo sigmoidal. A dose necessária para controlar 50% das plantas foi 3,0 e 6,1 vezes superior para os biótipos 02 e 03, respectivamente, que em relação ao biótipo 01 (suscetível). Concluiu-se que há ocorrência de resistência em populações de *D. insularis* no oeste do paranaense, sendo que os biótipos 02 (Cascavel) e 03 (Toledo) foram considerados resistentes e o biótipo 04 (Toledo) foi suscetível.

Palavras-chave: Planta daninha, herbicida, inibidores da EPSPs, plantio direto.

Summary: Herbicide resistance corresponds to an adaptation of the weeds to chemical management conducted for several consecutive years. This change in the population needs to be registered for the elaboration of more effective methods of managements. Thus, the aim of this study was to evaluate the occurrence of glyphosate resistance in populations of *Digitaria insularis* (L.) Fedde. Biotypes *D. insularis* with suspected resistance development were collected in western Paraná in the municipalities of Cascavel (biotype 01 and

02) and Toledo (Biotype 03 and 04), and biotype 04 was collected in an area with no history of herbicide application and considered susceptible. The experimental design was a randomized block with four replications. The treatments consisted of seven doses of glyphosate (0, 180, 720, 1,440, 2,880, 5,760 and 14,400 g ha⁻¹). The application was made at the stage of development in which the plants had 2-5 tillers and 10 cm high. Data were subjected to analysis of variance and adjusted regression model nonlinear sigmoidal. The dose required for 50% of the control plants was 3.0 and 6.1 times higher biotypes 02, and 03 respectively, in relation to biotype 01 (susceptible). It was concluded that no occurrence of resistance of populations of *D. insularis* in western Paraná, whereas biotype 02 (Cascavel) and 03 (Toledo) were resistant and biotype 04 (Toledo) was susceptible.

Keywords: weed, herbicide, inhibitors EPSPs, tillage.

INTRODUÇÃO

A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas daninhas, que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema. Assim, devido à utilização intensiva de herbicidas nas últimas décadas, algumas populações de plantas daninhas foram selecionadas em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção dos herbicidas, com a seleção de biótipos a eles resistentes (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

Dentre as espécies que apresentam biótipos resistentes no Brasil destacam-se a *Digitaria insularis* (L.) Fedde que foi confirmada nos Estados de São Paulo Minas Gerais e Paraná a resistência ao glyphosate, inibidor da enzima EPSPs (LACERDA & VICTÓRIA FILHO, 2004; WEED SCIENCE, 2013). Entretanto, recentemente, produtores agrícolas do município de Cascavel no oeste do Paraná, relataram a ocorrência de resistência em populações de *D. insularis* ao glyphosate (comunicação pessoal). Sendo que, na maioria dos casos as suspeitas de ocorrência de resistência nestas populações de plantas daninhas não foram comprovadas cientificamente.

Assim, objetivou-se avaliar a ocorrência de resistência ao glyphosate em cinco populações de *D. insularis* na região do Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido no Núcleo de Estações Experimentais, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Marechal Cândido Rondon, apresentando as seguintes coordenadas: 24°42'30''S de latitude, 54°21'10''W de longitude e 485 m de altitude.

Biótipos de *D. insularis* com suspeitas de desenvolvimento de resistência foram coletadas na região oeste do Paraná nos municípios de Cascavel (Biótipo 01: 24°57'29,06" S 53°30'23,73" W e Biótipo 02: 24°54'54,99" S 53°30'08,55" W) e em Toledo (Biótipo 03: 24°39'43,03" S 53°52'44,91" W e Biótipo 04: 24°47'39,47" S 53°41'39,51" W), sendo que o Biótipo 01 foi coletado em área sem histórico de aplicação do herbicida e considerado suscetível.

Os biótipos foram semeados em vasos plásticos com capacidade para 3 litros acomodadas na casa de vegetação e irrigadas conforme a necessidade. Após 15 dias da emergência realizou-se o desbaste, restando apenas 5 plantas em cada vaso.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos das doses de 0, 180, 720, 1.440, 2.880, 5.760 e 14.400 g ha⁻¹ de glyphosate. A aplicação foi realizada, na fase de desenvolvimento em que as plantas apresentavam de 2 a 5 perfilhos e 10 cm de altura. O produto comercial utilizado foi o Roundup Original - 360 g L⁻¹.

A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com quatro pontas XR 11002VP, espaçadas em 0,5 m, volume de aplicação de 200 L ha⁻¹ e pressão constante de trabalho de 40 PSI. A temperatura no momento da aplicação era de 31,7°C, umidade relativa de 59% e velocidade do vento de 4,5 km h⁻¹.

Após a aplicação do herbicida, suspendeu-se a irrigação por 24h para garantir a absorção foliar do herbicida.

As avaliações de controle das plantas foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), por meio de uma escala de percentual de notas visuais, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas, segundo proposta da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995).

Para a análise por meio de curvas de dose-resposta, os dados foram ajustados à equação sigmoidal: $y = a/(1+\exp(-(x-C_{50})/b))$, em que o parâmetro “a” representa o controle máximo obtido; “b”, a declividade; e C₅₀, representa a dose de glyphosate necessária para proporcionar 50% de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, pode-se verificar que para todos os biótipos, as curvas de dose-resposta ao glyphosate aos 14 DAA, indicaram que a porcentagem de controle aumentou em função do aumento das doses do herbicida. Contudo, os maiores nível de controle foram obtidos para os biótipos 01 e 04 que em relação aos biótipos 02 e 03.

Desta forma, em ordem crescente o C₅₀ foi de 182,13; 575,75; 1.704,59 e 3.512,97 g ha⁻¹ de glyphosste para os biótipos 04, 01 (suscetível), 02 e 03, respectivamente.

Para o manejo mais eficaz desta espécie, faz-se necessário a utilização de herbicidas que apresentam diferentes mecanismos de ação, em associação ou em sequencial (BECKIE & REBOUD, 2009; CORREIA *et al.*, 2010; VENCILL *et al.*, 2012).

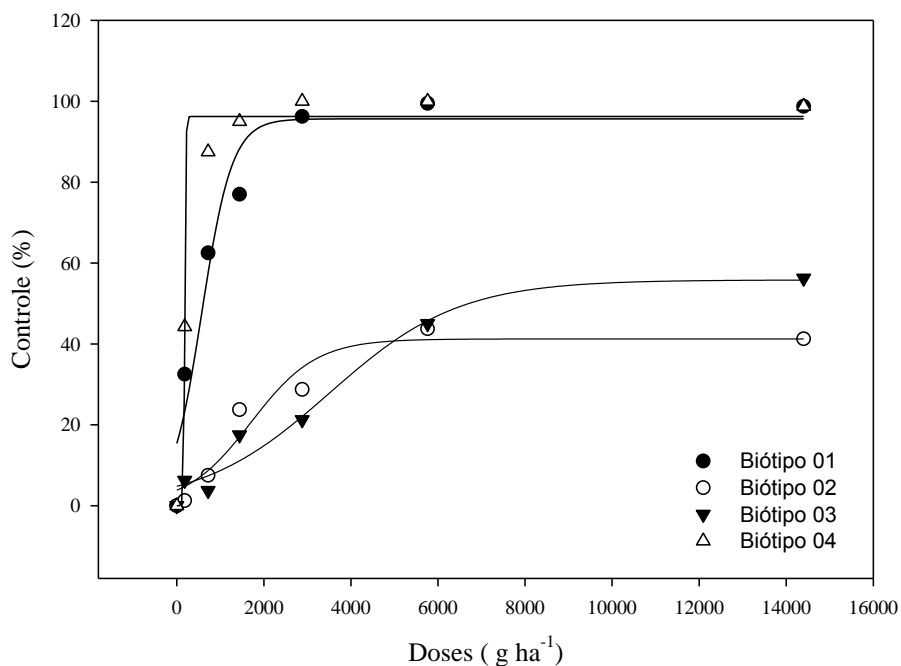


Figura 1. Porcentagem de controle de biótipos de *D. insularis* aos 14 dias após a aplicação de doses de glyphosate.

Tabela 2. Parâmetros dos modelos ajustados aos dados de controle dos biótipos de *D. insularis* aos 14 dias após a aplicação de doses de glyphosate, além das doses que obtiveram 50% de controle (C₅₀).

Biótipos	Parâmetros				
	a	b	C ₅₀	R ²	F
01 Cascavel	95,65	348,48	575,75	0,94	33,01**
02 Cascavel	41,23	747,18	1.704,59	0,95	34,45**
03 Toledo	55,82	1.482,12	3.512,97	0,97	67,96**
04 Toledo	96,25	13,22	182,13	0,98	156,94**

** - significativo a 1% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que há ocorrência de resistência em populações de *D. insularis* no oeste do Paraná, sendo que os biótipos 02 (Cascavel) e 03 (Toledo) foram considerados resistentes e o biótipo 04 (Toledo) foi suscetível.

BIBLIOGRAFIA

- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. (2003). Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, v.21, n.3, 507-515.
- BECKIE, H. J.; REBOUD, X. (2009). selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technology*, Lawrence, v. 23, n. 3, 363-370.
- CORREIA, N. M; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. (2010). Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v. 28, n. 4, 769-776.
- LACERDA, A.L.S.; VICTÓRIA FILHO, R. (2004). Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. *Bragantia*, Campinas, v.63, 73-79.
- SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS. (1995). Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: 42 p.
- VENCILL, W. K.; NICHOLS, R. L.; WEBSTER, T. M.; SOTERES, J. K.; MALLORY-SMITH, C.; BURGOS, N. R.; JOHNSON, W. G.; MCCLELLAND, M. R. (2012). Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, Lawrence, v. 60 (edição especial), 2-30.
- WEED SCIENCE. (2013). International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/In.asp>>. Acesso em: 25 de jun. 2013.

CONTROLE DE BIÓTIPOS RESISTENTES DE *Conyza bonariensis* COM GLYPHOSATE + CLORIMURON ETÍLICO EM FUNÇÃO DO ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO¹

Fernanda Nunes Bressanin¹, Nelson Jayme Neto², Juliano Francisco Martins²,
willianscesar@hotmail.com; Pedro Luis da Costa Aguiar Alves²

^{1,2}Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Email: fnunes.agro@yahoo.com.br; netojayme@hotmail.com; juliano.agro@yahoo.com.br; willianscesar@hotmail.com; plalves@fcav.unesp.br

Resumo: A dessecação é considerada o manejo inicial das lavouras e uma das práticas mais importantes para implantação da cultura da soja no sistema de plantio direto. Com o cultivo de soja transgênica, a utilização de glyphosate aumentou acentuadamente e proporcionou a seleção de *Conyza bonariensis* resistente a esse herbicida. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida glyphosate em associação com clorimuron-etílico no controle *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate, quando aplicados em estágios crescentes de desenvolvimento. O tratamento constituiu do uso da dose 2,5 L/ha de glyphosate e 60g/ha de clorimuron-etílico em plantas de nos estágios de desenvolvimento: 3 folhas, 4 a 6 folhas, 6 a 9 folhas, 10 a 13 folhas, 13 a 16 folhas, 20 folhas e no florescimento. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, com seis repetições, Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA), seguindo escala ALAM (1974). Ainda, aos 21 DAA, determinou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e a massa seca à regressão. Para se obter excelentes níveis de controle de *C. bonariensis* resistente ao glyphosate as aplicações de glyphosate + clorimuron etílico devem ser realizadas em plantas com até 9 folhas.

Palavras-chaves: buva, fenologia; controle químico; eficácia.

Summary: The desiccation is considered the initial management of crops and one of the most important practices for deployment of soybean. After the start of the cultivation of Genetically Modified Organism (OGM) soya over the use of glyphosate in culture provided the selection pressure for resistance to the species *Conyza bonariensis*. This study aimed to evaluate the efficacy of glyphosate in association with chlorimuron-ethyl under different stages of development of the species *Conyza bonariensis* glyphosate-resistant. The treatment dose is the use of 2.5 L / ha of glyphosate and 60g/ha of chlorimuron-ethyl plants of different developmental stages: 3 leaves 4-6 leaves 6-9 leaves,

10 to 13 leaves, 13 to 16 leaves, 20 leaves and flowering. The design was a randomized block with six replications in plastic cups capacity of 0.5 L. For the application of treatment were used tips of type XR 11002, 2 bar pressure and spray volume of 200 L / ha and were assessed visual control at 7, 15 and 30 days after application (DAA) following scale ALAM (1974). Also, the end 21 of DAA were determined dry weight of plants. Data were subjected to analysis of variance by F test and regression will dry. The results showed that to obtain excellent levels of control *C. bonariensis* applications of glyphosate + chlorimuron ethyl should be performed on plants with leaves up to 9.

Key-words: Hairy fleabane; phenology; chemical control; efficiency.

INTRODUÇÃO

Há inúmeras dificuldades encontradas pelos produtores que limitam a produção da soja e de outras culturas e, segundo Lorenzi (2008), as plantas daninhas merecem destaque por serem vegetais que crescem onde não são desejadas e se caracterizam pela grande agressividade competitiva. Para o controle de plantas indesejáveis, um dos métodos utilizados é o químico, através do uso de herbicidas, sendo que para o controle da buva (*Conyza bonariensis*) na dessecação pré-semeadura da soja frequentemente se utiliza glyphosate. Como a aplicação do glyphosate ocorre há poucos dias antes da semeadura utilizasse clorimuron-etílico, pois além do efeito sobre as plantas emergidas ocorre ação sobre aquelas que vão emergir (efeito residual) (Bianchi et al. 2008).

O uso constante do herbicida glyphosate promoveu a seleção de biótipos resistentes a herbicidas (Melo et al., 2004). Vargas et al. (2007) relataram que, a partir da safra agrícola de 2004, foi observado controle insatisfatório da espécie *Conyza bonariensis* com o uso de glyphosate e estudos confirmaram a ocorrência de biótipos resistentes a doses de até seis vezes maiores do que as tradicionalmente utilizadas.

Portanto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de verificar a eficácia de glyphosate associado com clorimuron etílico em dessecação como alternativa de controle de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate, em diferentes estádios de desenvolvimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) anexo ao Departamento de Biologia Aplicada À Agropecuária UNESP/FCAV, Jaboticabal-SP.

As sementes (em realidade, aquênios) de buva (*Conyza bonariensis*) foram coletadas em diferentes localidades e foram semeadas na superfície de um Latossolo Vermelho Escuro, de textura média, acondicionado em vasos plásticos de capacidade volumétrica para 500 ml. Anteriormente a esse ensaio, foi realizada uma curva de dose resposta onde as mesmas sementes utilizadas nesse trabalho foram resistente a dose de 2880 g e.a.ha de glyphosate.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos em seis repetições, sendo estes constituídos pelos estádios de desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis*, onde apresentavam as seguintes fases: (T1) 3 folhas, (T2) 4 a 6 folhas, (T3) 6 a 9

folhas, (T4) 10 a 13 folhas, (T5) 13 a 16 folhas, (T6) 20 folhas, (T7) florescimento e (T8) testemunha sem aplicação. Para cada tratamento, foram reservadas seis unidades experimentais, que não foram submetidas à aplicação (testemunha). Os produtos utilizados e suas respectivas doses foram: Zapp QI 620 (glyphosate) a 2,5 L.ha⁻¹ e Classic (clorimuron etílico) a 60 g.ha⁻¹.

A pulverização dos tratamentos foi realizada em 21 de novembro de 2012, em uma sala de pulverização com o ambiente protegido, onde se utilizou um pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de barra com quatro pontas de jato plano ("leque") XR 11002, espaçadas de 0,50 m, regulado com pressão constante de 2 bar, que proporcionou volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹. No momento da pulverização verificou-se temperatura e umidade relativa do ar de 29,7°C e 68%, respectivamente.

O controle da planta daninha foi avaliado aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, utilizando-se a escala ALAM (1974). Aos 21 dias também foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas, coletando-as rente ao solo e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até massa constante. O efeito sobre a massa seca foi expresso em termos de redução em relação à massa seca da testemunha.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na correlação entre a redução da massa seca em função do estágio de desenvolvimento a equação que melhor ajustou-se ao fenômeno foi a de forma sigmoideal de crescimento de Boltzmann.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as plantas de buva que apresentavam 3 folhas, de 4 a 6 folhas e de 6 a 9 folhas no momento da aplicação, o controle foi de 100%, 95% e 100% ao final dos 21 dias após a aplicação (DAA), respectivamente (Tabela 2). Resultado semelhante foi observado por Santos et al. (2012), que ao utilizarem glyphosate + clorimuron etílico obtiveram controle de 90% aos 90 DAA de plantas de buva com 6 folhas. Ainda, Forenarolli et al. (2010) verificaram que glyphosate (2,0 L/ha) + clorimuron etílico (80 g/ha) proporcionou controle de 85% aos 90 DAA quando aplicado em plantas com 4 a 6 folhas.

Quando as plantas continham de 10 a 13 folhas, o controle se manteve suficiente (61 a 66%) até os 21 DAA. Em contrapartida, a aplicação nas plantas com 13 a 16 folhas resultou em controle pobre nas duas primeiras avaliações e suficiente (72%) aos 21 DAA, caracterizando assim uma evolução.

Novamente, a aplicação em plantas com estágio mais avançado de desenvolvimento (pré-florescimento) resultou em menor controle, considerado suficiente (70%) apenas aos 21 DAA. E, no florescimento, observou-se o que até os 21 DAA o controle variou de nenhum a pobre. Em outros trabalhos, observaram controle de 65% aos 60 DAA em plantas de até 10 cm (Santos et al. 2012) e 75% aos 80 DAA (Santos et al. 2010) utilizando as doses de glyphosate (2,0 L/ha) + clorimuron etílico (80 g/ha).

Tabela 2. Controle de buva (*Conyza bonariensis*) nos diferentes estágios fenológicos, aos 07, 14 e 21 dias após aplicação (DAA). Jaboticabal-SP, 2012.

Estágios	Controle (%)		
	07 DAA	14 DAA	21 DAA

3 folhas	99,66 C	100,00 C	100,00 B
4 a 6 folhas	89,66 BC	90,83 BC	95,00 B
6 a 9 folhas	86,00 BC	98,83 C	100,00 B
10 a 13 folhas	61,66ABC	64,16 AB	66,66 AB
13 a 16 folhas	31,66 A	43,44 A	72,50 AB
20 folhas	52,50AB	50,38AB	70,00AB
Florescimento	30,83 A	35,00 A	44,16 A
F	9,95*	8,14*	4,39**
CV (%)	33,64	34,05	31,19
DMS	39,21	42,4	44,1

Medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ** Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste F. DAA = dias após a aplicação.

A porcentagem da redução da massa seca em decorrência da aplicação dos herbicidas foi menor à medida que se aumentou a idade (estágios) das plantas de buva, corroborando os menores níveis de controle constatados visualmente. As maiores reduções no acúmulo de massa seca ocorreram quando os herbicidas foram aplicados nas plantas que apresentavam de 3 a 9 folhas, pois nesses estágios o controle foi de 100%.

Para os demais estágios de crescimento da buva, as porcentagens de controle proporcionadas pela aplicação de glyphosate+clorimuron etílico foram inferiores a 80%, chegando a apenas a 20% quando as plantas se encontravam em pleno florescimento.

Esses resultados demonstram a relação entre o estágio da buva no momento da aplicação e a eficácia da mistura de glyphosate+clorimuron etílico no seu controle. Além da variabilidade genética inerente aos biótipos de *Conyza*, outros fatores, como a idade das plantas e as condições de ambiente, podem influenciar nos níveis de controle de *Conyza* spp. (Trezzi et al., 2011).

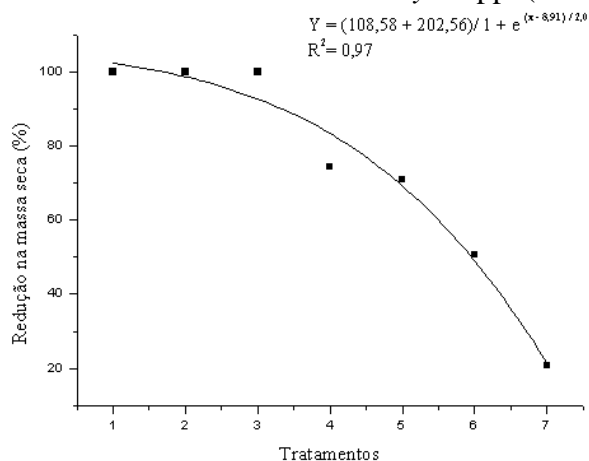


Figura 1. Redução na massa seca de *C. bonariensis* em relação à testemunha (%) pela aplicação de glyphosate+clorimuron etílico em diferentes estágios de desenvolvimento. Jaboticabal, 2012.

CONCLUSÕES

O estágio da *C. bonariensis* no momento da aplicação afeta significativamente a eficiência do glyphosate + clorimuron etílico.

Para se obter níveis excelentes de controle de *C. bonariensis* as aplicações de glyphosate+clorimuron etílico devem ser realizadas em plantas de até 9 folhas.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCHI, M.A.; ROCKENBACH, D.; SCHNEIDER, T. Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Disponível em: < http://www.unicruz.edu.br/15_seminario/seminario_2010 > Acesso em: 02 de abril de 2013.
- FORNAROLLI, D.A. et al. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 2010. Disponível em: < http://www.sbcpcd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/019.pdf> Acesso em: 02 de abril de 2013.
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- MELO, M.S.C., et al, Avaliação do crescimento dos biótipos de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) suscetível e resistente ao glifosato. E.S.A. “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- TREZZI, M.M. et al. Resistência ao glyphosate em biótipos de buva (*Conyza* spp.) das regiões oeste e sudoeste do Paraná. Planta Daninha, v.29, n.spe, Viçosa 2011.
- SANTOS, B.C.; et al. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 2010. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34200/1/31395.pdf>> Acesso em: 02 de abril de 2013.
- SANTOS, B.C.; FORNAROLLI, D.A.; ZSTAPAK, D.C. XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na era da Biotecnologia 2012. Disponível em: < <http://www.congressosbcpcd.com.br> > Acesso em: 02 de abril de 2013.
- VARGAS, L; ROMAM, E.S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Dionizio I.p. GAZZIERO, Leandro Vargas, Erivelton Scherer Romam – bento Gonçalves - RS : Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652. ; Cap. 7.

DISSIMILARIDADE FENOLÓGICA E GENÉTICA ENTRE DOIS BIÓTIPOS DE *Digitaria insularis* SUSCETÍVEL E RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Juliano Francisco Martins¹, Cárita Liberato do Amaral¹, Mariluce P. Nepomunceno¹, Anne Elise Cesarin¹, Eliane C. da C. Alves², Janete Ap. Desidério², Pedro Luís da C. A. Alves¹
¹Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA); ²Laboratório de Genética de Bactérias - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP. jmartins.agro@gmail.com, plalves@fcav.unesp.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi detectar plantas de *D.insularis* resistentes ao glyphosate para avaliar as diferenças morfológicas e a taxa de polimorfismo entre o biótipo resistente (R) e suscetível (S), como subsídio para traçar estratégias para controle. Para isso, primeiramente foi realizado um experimento para a detecção da resistência, onde se utilizou doses crescentes do herbicida glyphosate (0, 50, 100, 150, 200, 400 e 600 g e.a./ha para o S e 0, 75, 150, 300, 600, 900 e 1200 g e.a./ha para o R) para a determinação da massa seca, que serviu para a realização da curva dose-resposta. Em seguida, realizou-se um experimento, constituído de 8 tratamentos e 5 repetições para a caracterização e comparação dos estádios fenológicos de cada biótipo. Além das avaliações visuais, foram determinados a partir da massa seca e da área foliar as taxas de crescimentos absoluto (TCA) e relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF). Por fim, foi determinada a taxa de polimorfismo entre os biótipos a partir da utilização do marcador molecular ISSR. Verificou-se que biótipo R apresentou EC₅₀ de 301,7 enquanto o S, 96,7. Ainda, o biótipo R apresentou crescimento mais rápido e robusto que o S, chegando primeiro ao florescimento. Ainda, o marcador molecular ISSR mostrou uma taxa de 56,6% de polimorfismo entre os biótipos analisados.

Palavras-chaves: herbicidas, resistência, crescimento

Summary: The objective was to detect plants glyphosate-resistant of the *D. insularis* to evaluate the morphological differences and the rate of polymorphism between the resistant biotype (R) and susceptible (S), as a subsidy to devise strategies to control. For this, an experiment was conducted primarily for the detection of resistance, where used increasing dosages to glyphosate herbicide (0, 50, 100, 150, 200, 400 and 600 g ae / ha for S and 0, 75, 150, 300, 600, 900 and 1200 g ae / ha to R) for determining the dry weight, which served to carry out the dose-response curve. Then conducted an experiment consisting of 8 treatments and 5 replications which served for the characterization and comparison of phenological stages of each biotype. In

addition to visual assessments were determined from the dry weight and leaf area, growth rates of absolute (TCA) and relative (TCR), net assimilation rate (TAL) and leaf area ratio (RAF). Finally, we determined the polymorphism among biotypes from the use of a molecular marker ISSR. It was found that showed EC50 R biotype while the S 301.7, 96.7. Still, the R biotype grew faster and more robust than the S, coming first to flowering. Still, the ISSR molecular marker showed a rate of 56.6% polymorphism among biotypes analyzed.

Keywords: herbicides, resistance, growth

INTRODUÇÃO

O capim-amargoso é uma planta extremamente competitiva e sua ocorrência é agravada pelo surgimento de biótipos resistentes ao glyphosate (herbicida inibidor da enzima enol-piruvil-shiquimatofosfato-sintase -EPSPS). A EPSPS está presente na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano; ocorre em plantas, fungos e na maioria das bactérias, mas não em animais (Kruse et al., 2000).

Os mecanismos que conferem resistência a essa planta estão relacionados à mais lenta absorção de glyphosate por plantas do biótipo resistente, assim como com a mais rápida metabolização do glyphosate em AMPA, glioxilato e sarcosina. Além disso, a translocação é muito menor em plantas do biótipo resistente em relação ao susceptível, mesmo em plantas novas, com 3 a 4 folhas (Carvalho et al., 2011).

Gomes e Christoffoleti (2008) constataram que para ocorrer o controle efetivo de plantas daninhas é preciso amplo conhecimento da biologia das espécies. Aliado ao conhecimento da biologia das espécies, muitos pesquisadores vem utilizando a análise molecular para auxiliar nos estudos dos casos de resistência de plantas à herbicidas.

Caracteres fenotípicos, tradicionalmente usados para estimar a diversidade genética, são limitados, uma vez que são influenciados pelo ambiente e estágio de desenvolvimento da planta (Tatineni et al., 1998). Os marcadores de DNA são independentes das condições ambientais e mostram alto nível de polimorfismo, com herança mendeliana, possibilitando uma descrição mais detalhada da estrutura genética de populações (Williams et al., 1990). Entre as técnicas mais utilizadas para caracterização genética de espécies em que se desconhecem maiores informações genéticas encontram-se os marcadores moleculares do tipo *Inter-Simple Sequence Repeats* (ISSR).

Trabalhos que avaliaram a similaridade genética entre biótipos de *Euphorbia heterophylla* demonstraram que a resistência aos herbicidas inibidores de ALS ocorreu de forma independente nos locais avaliados (Winkler et al., 2002). E, Esselman et al. (1999) e Assefa et al. (2003) utilizaram marcadores ISSR para acessar a diversidade genética de *Calamagrostis porteri* subsp. *Inseparata* (Swallen) e *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter, todos representantes da família Poaceae, tendo alto nível de polimorfismo.

Assim, estudos sobre a variabilidade genética de espécies são relevantes, e aliados a biologia, podem ajudar a desenvolver estratégias de manejo eficientes das plantas daninhas resistentes aos herbicidas.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo detectar a taxa de polimorfismo e diferenças fenológicas entre dois biótipos de *Digitaria insularis*: um suscetível e outro resistente ao glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

A confirmação da existência de biótipo de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate foi realizada por meio do desenvolvimento de dois experimentos de dose-resposta (não-linear tipo logística: $y = a/[1 + (\frac{x}{b})^c]$), onde o primeiro com seis doses do glyphosate (Roundup Original®), serviu de ajuste para as doses utilizadas no segundo experimento. As aplicações foram realizadas quando as plantas de *Digitaria insularis* apresentavam de 2 a 4 folhas totalmente expandidas, sob sete doses ajustadas de glyphosate; o biótipo S foi submetido às doses de 0, 50, 100, 150, 200, 400 e 600 g e.a. ha⁻¹, já e o biótipo R, 0, 75, 150, 300, 600, 900, 1200 g e.a. ha⁻¹. Aos 30 dias após a aplicação, foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas de capim-amargoso.

Na sequência, foi realizado um experimento de crescimento e desenvolvimento da *Digitaria insularis* resistente e suscetível. Os tratamentos foram constituídos por épocas de coletas das plantas, realizadas em intervalos regulares de sete dias a partir dos 30 dias após a semeadura (DAS) até aos 79 dias após a semeadura, totalizando 8 tratamentos. Com base nos resultados de área foliar e massa seca acumulada, foram determinadas: taxa de crescimento relativo (TCR), Taxa de crescimento absoluto (TCA).

Ainda, foi coletado 0,1g de folhas frescas de plantas jovens (4 a 5 folhas expandidas) dos dois biótipos que foi macerado em nitrogênio líquido para a extração imediata do DNA. Os fragmentos de DNA genômico foram visualizados sob luz UV e documentados em fotodocumentador modelo Gel Doc 2000 (Bio Rad). Para comparação do tamanho das bandas foi usado o padrão de tamanho molecular conhecido “1kb DNA Ladder” (Fermentas). A determinação da distância genética entre os dois biótipos foi realizada com a utilização do marcador molecular ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) e , para tanto, foram selecionados 25 primers (Tabela 1). As seqüências foram alinhadas com auxílio do programa CP ATLAS® e submetidas a análise de distância genética com o auxílio do programa PAUP 4.0b10®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se diferença significativa entre os dois biótipos ($p < 0,01$), confirmando a maior tolerância ao glyphosate do biótipo coletado no município de Matão – SP. A redução da massa seca para ambos os biótipos foi similar, em torno de 90%, quando comparadas as massas secas das plantas em que não receberam aplicação e das plantas submetidas a maior dose de glyphosate, porém a maior dose para o biótipo resistente foi de 1200 g e.a. ha⁻¹, enquanto para o suscetível foi de 600 g e.a. ha⁻¹. Verificou-se que a dose capaz de inibir 50% da massa seca das plantas de *D. insularis* (EC₅₀) resistente foi de 301,7 g i.a./ha de glyphosate, enquanto para o suscetível o EC₅₀ foi de 96,7 g i.a. ha⁻¹. Assim, o biótipo resistente apresentou fator de resistência (FR) de 3,12, ou seja, resistiu a doses de glyphosate cerca de 3 vezes maior que o biótipo suscetível. Verificou-se que o biótipo resistente apresentou desenvolvimento mais lento que o biótipo suscetível até os 34 dias após a semeadura (DAS); após esta data, início do perfilhamento, o acesso resistente passou a se desenvolver mais rapidamente, atingindo os estádios reprodutivos primeiro, aos 70 DAS (Tabela 1). Aos 34 DAS os dois acessos já se encontravam em início do perfilhamento, permanecendo sob pleno desenvolvimento vegetativo até o pré-florescimento

(emborrachamento), aos 70 DAS para o resistente e 74 para o suscetível. O início do florescimento ocorreu aos 74 DAS para o biótipo resistente e 78 DAS para o suscetível, quando as plantas emitiram os primeiros racemos florais. Já o florescimento pleno, caracterizado pela emissão do pendão floral e amadurecimento dos rãcemos, aconteceu aos 79 DAS para o acesso resistente. O acesso suscetível não atingiu o estágio de florescimento pleno até o término do experimento, aos 80 DAS.

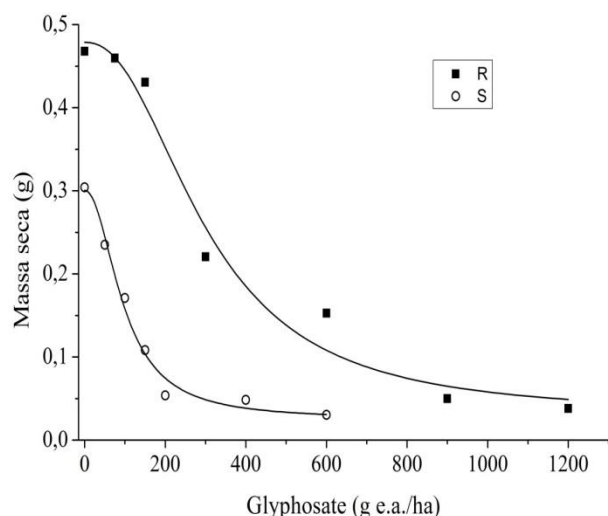


Figura 1. Curvas dose-resposta de biótipos suscetível (S) e resistente (R) de capim-amargoso aos 21 dias após a aplicação do glyphosate

Desta forma, verifica-se na Figura 2A que a TCR foi decrescente para ambos os biótipos ao longo do período, fato que exprime o decréscimo no ritmo de produção de massa ao longo do tempo. Ao se comparar a TCR dos dois biótipos, observa-se valores maiores para o resistente até aos 51 DAS dando-lhe a característica de crescimento inicial agressivo, o qual pode ser uma característica evolutiva desenvolvida por este biótipo para dominação do ambiente e perpetuação da espécie.

Tabela 1. Comparação e caracterização dos estádios fenológicos da *Digitaria insularis* resistente e suscetível ao glyphosate.

DAS R ²	DAS S ³	Estádios fenológicos
0	0	semeadura
5	6	1° folha verdadeira
10	9	2 folhas verdadeiras
15	14	3 folhas verdadeiras
22	21	4 folhas verdadeiras
31	29	5 folhas verdadeiras
34	34	5 folhas verdadeiras e início do perfilhamento
38	39	5 folhas verdadeiras (CP ¹) e 2 perfilhos
44	48	5 folhas verdadeiras (CP ¹) e 3 perfilhos
58	60	6 folhas verdadeiras (CP ¹) e 3 perfilhos
65	66	7 folhas verdadeiras (CP ¹) e 3 perfilhos
70	74	8 folhas verdadeiras (CP ¹), 3 perfilhos; Emborrachamento
74	78	8 folhas verdadeiras (CP ¹), 3 perfilhos; Início do florescimento
79	>80	8 folhas verdadeiras (CP ¹), 3 perfilhos; florescimento pleno

¹CP = colmo principal; ²DAS R = Dias Após a Semeadura do biótipo Resistente; ³DAS S = Dias Após a Semeadura do biótipo Suscetível

Por fim, ao se observar a taxa de crescimento absoluto (TCA) (Figura 2B), verifica-se o rápido crescimento do biótipo resistente a partir dos 30 DAS atingindo o pico por volta dos 47 DAS, podendo associar a época de formação de perfilhos e folhas, com posterior decréscimo, caracterizando o modelo de parábola. Já o biótipo suscetível apresentou acúmulo de massa por dia mais lento, atingindo o ponto máximo por volta dos 74 DAS, época em que iniciou o seu período reprodutivo com o “emborrachamento”.

Tal dissimilaridade é em decorrência da alta variabilidade genética desta planta daninha, produzindo comportamentos diferenciados entre populações da mesma espécie, aos mais diversos ambientes. O padrão de bandas obtido pela técnica ISSR permitiu identificar o total de 203 bandas em 25 oligonucleotídeos, atingindo uma média de 8,12 bandas por primer. Ainda, 115 bandas do total, se apresentaram polimórficas. A taxa polimórfica geral foi de 56,6%, caracterizando alta dissimilaridade genética entre os dois acessos, isso pode ser explicado pelo fato da *Digitaria insularis* ser uma planta de fecundação cruzada, oferecendo variada carga genética.

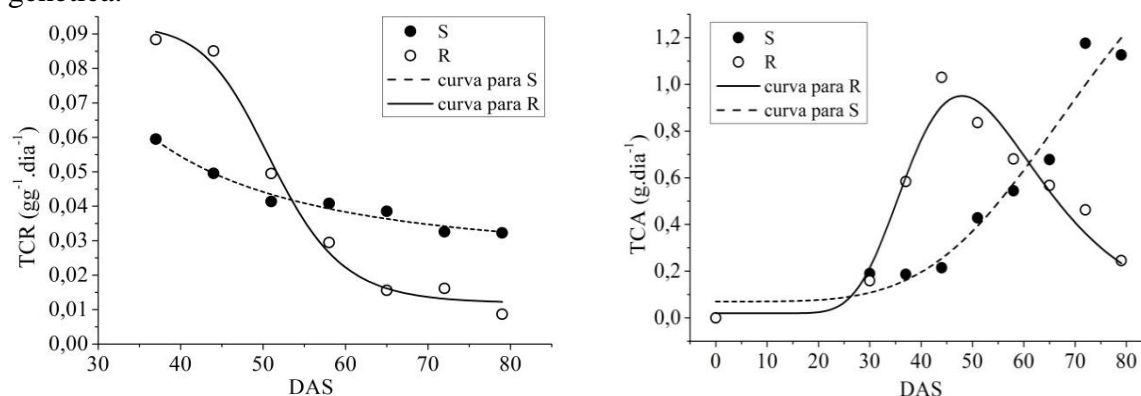


Figura 2. A-taxa de crescimento relativo (TCR) e B-taxa de crescimento absoluto (TCA) de dois acessos de *Digitaria insularis*.

Contudo, após a comprovação da resistência do biótipo coletado no município de Matão, verificou-se que o mesmo apresentou crescimento mais rápido e robusto que o biótipo suscetível, atingindo primeiro o estágio de florescimento. Tal fato pode estar relacionado a alta variabilidade genética desta espécie, uma vez verificada a alta taxa de polimorfismo (56,6%) entre os biótipos analisados. Estes resultados despertam para a necessidade de controle antecipado em áreas com histórico de resistência, além da inerente necessidade de rotação de herbicidas com diferentes modos de ação.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que há alta variabilidade genética entre os dois biótipos, mas não se pode afirmar que esta está ligada a suscetibilidade da planta ao glyphosate. Para tanto, serão necessários novos estudos que comprovem tal fato.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsas a Martins, J.F. e Amaral, C.L. e ao CNPq, pela concessão de bolsa para Alves, P.L.C.A.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, p.171-176, 2011.
- ESSELMAN, E. J. et al. Clonal diversity in the rare *Calamagrostis porter* ssp. *Inesperata* (Poaceae): comparative results for allozymes and random amplified polymorphic DNA (RAPD) and inter simple sequence repeat (ISSR) marker. **Molecular Ecology**, v.8, p.443-451, 1999.
- KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores de EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.
- KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores de EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.

EFEITO DA QUALIDADE DE LUZ NAS CARACTERÍSTICAS GERMINATIVAS DE DOIS BIÓTIPOS DE CAPIM-AMARGOSO, RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GHPHOSATE

Mariluce P. Nepomuceno¹, Juliano Francisco Martins¹, Paulo Roberto Fidélis Giancotti¹, Nelson Jayme Neto¹, José Fidélis Martins¹, Pedro Luis da Costa Aguiar Alves¹

¹Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Email: mariluce_n@hotmail.com; jmartins.agro@gmail.com; paulogiancotti@gmail.com.br; nelsonjayme@hotmail.com; martins@fcav.unesp.br; plalves@fcav.unesp.br.

Resumo: Esta pesquisa visa verificar os efeitos da qualidade da luz incidente, nos comprimentos de onda: vermelho, verde, amarelo, vermelho distante, azul, laranja, luz completa e ausência de luz, nas características germinativas das sementes de dois biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), resistente (R) e suscetível (S) ao glyphosate, com polimorfismo de 56,6% pela técnica do ISSR (Inter Simple Sequence Repeats). Foram dispostas 100 sementes de capim-amargoso, de cada biótipo, em caixas tipo Gerbox com papel de filtro. As caixas foram acondicionadas em CDG com fotoperíodo de doze horas a 30°C. As Gerbox foram revestidas com papel celofane na cor proposta para cada tratamento. Para a de ausência de luz, as caixas foram revestidas com papel alumínio. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 8x2 (oito qualidade de luz e dois lotes de sementes R e S). O acompanhamento germinativo foi diário até os 30 dias após a instalação do experimento, com a quantificação das sementes que apresentavam radículas maiores ou iguais a 2 mm. Com os dados obtidos foram calculados a porcentagem, o tempo médio, a velocidade e o índice de velocidade da germinação (%G, TMG, VG e o IVG). Para a análise dos dados foi aplicado o teste F. Na ocorrência de efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância. Pode-se concluir que os biótipos, resistente e suscetíveis de *D. insularis*, possuem fotoblastismos neutro e que o resistente apresentou melhor desempenho nas características germinativas.

Palavras-chaves: polimorfismo, espectro de luz, *Digitaria insularis*

Summary: The aim of this research was to verify the effects of the incident light quality in the wavelengths: red, green, yellow, far-red light, blue, orange dark and without light filter in the germination characteristics of two biotypes

of *Digitaria insularis* [glyphosate resistant (R) and susceptible (S)]. It were placed 100 seeds of each biotype of sourgrass in Gerbox boxes with filter paper. The boxes were placed in BOD with photoperiod of 12 hours and temperature of 30 °C. The Gerboxes were coated with cellophane paper with the color proposed for each treatment. For the simulation of absence of light, the boxes were coated with aluminum foil. The experimental design was completely randomized with an 8x2 factorial arrangement (eight light qualities and two batches of seeds [(R) and (S)]. The evaluations were carried out under green light in order to not influence the results. The germination was evaluated daily until 30 days after the experiment installation, with the quantification of seeds that showed rootlets larger or equal than 2 mm. With the data obtained it were calculated the germination percentage, mean time-to-germinate, speed of germination and the speed of germination index (%G, MTG, SG and SGI). The F test was used for the data analysis. In case of significant effects, the means were compared by the Tukey test at $p < 0.05$. It was concluded that both the *D. insularis* biotypes have neuter photoblastism and the resistant biotype showed better performance about the germination characteristics.

Key words: polymorphism, light spectrum, *Digitaria insularis*.

INTRODUÇÃO

Dentre vários estudos, o conhecimento de fatores que influenciam a germinação de sementes auxilia a compreender os mecanismos ligados a propagação que ocorrem nas diferentes espécies. Estes fatores são inúmeros, mas a luz e a temperatura são consideradas como os principais (ANDRADE, 1995).

Com relação à luz, existe uma diversidade de comportamentos em resposta das sementes para germinar que é tão grande quanto às características intrínsecas aos centros de origem das espécies, podendo ser classificadas como fotoblásticas positivas (germinam melhor na presença de luz), negativas (germinam melhor na ausência de luz) e neutras (indiferentes à luz para germinar). As sementes, de grande parte das espécies, germinam tanto na presença quanto na ausência de luz, mas a sua exigência luminosa para germinar, por parte de determinadas espécies, está ligada a um tipo de dormência. Para as espécies que exigem luz para germinar existe uma cromoproteína denominada de fitocromo que tem a função de captar luz para dar início ao processo germinativo das sementes (TAKAKI, 2001; TAIZ & ZEIGER, 2004; SILVA, 2004).

O uso indiscriminado de herbicidas e a falta de planejamento no manejo de plantas daninhas trouxeram um novo problema para a agricultura mundial, a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

Segundo Weedsience (2011), dezoito espécies de plantas daninhas resistentes já foram detectadas no Brasil. Dentre estas, destaca-se o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (Kissmann e Groth, 1997).

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da qualidade da luz nas características germinativas (porcentagem de germinação, tempo médio de germinação, velocidade de germinação e índice de velocidade de germinação) com o intuito de obter

informações sobre o comportamento germinativo das sementes de dois biótipos polimórficos do capim-amargoso, resistente e suscetível ao herbicida glyphosate.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas as qualidades da luz incidente: no escuro, vermelho (600-690 nm), verde (500-565 nm), amarelo (565-590 nm), vermelho distante (720-780 nm), azul (440-485 nm), laranja (590-625 nm) e sem filtro (transparente ou luz completa), na germinação das sementes do capim-amargoso (R) e (S), polimórfica em 56,6% (MARTINS, 2013).

Foram dispostas 100 sementes de capim-amargoso, de cada biótipo, em caixas tipo Gerbox (transparentes de polietileno 11,0 x 11,0 x 3,0 cm com tampa). Utilizou-se como substrato duas folhas de papel mata-borrão umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. As caixas foram acondicionadas em CDG com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 30°C. As caixas Gerbox foram revestidas por papel celofane na cor proposta para cada tratamento. Para a simulação de ausência de luz, as caixas foram revestidas com papel alumínio. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com fatorial 8x2 (oito qualidade de luz e dois lotes de sementes (R) e (S)).

As avaliações de germinação foram realizadas diariamente, sob a luz verde, de modo a não influenciar nos resultados, até os 30 dias após a instalação do experimento, com a quantificação das sementes, consideradas germinadas, quando apresentavam radículas maiores ou iguais a 2 mm.

Com os dados obtidos foram calculados a porcentagem, o tempo médio, a velocidade e o índice de velocidade da germinação (%G, TMG, VG e o IVG). Aplicou-se o teste F. Na ocorrência de efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De certa maneira, os dois biótipos de capim-amargoso, R e S, tiveram comportamento germinativo semelhante em resposta ao efeito geral da qualidade de luz. Verifica-se na Tabela 1 que apesar do biótipo R ter apresentado maiores valores de %G, VG e IVG, não diferiu significativamente do biótipo S. No entanto, para a característica TMG, houve diferença significativa entre os biótipos, com o R apresentando menor TMG que o S.

Com relação à qualidade de luz, pode-se verificar que a luz azul, assim como as luzes vermelho, verde, o escuro e completa proporcionaram melhores condições para a germinação do capim-amargoso, pois resultaram em maiores %G, VG e IVG e menores TMG. Tal fato evidencia a característica de fotoblastismo neutro, ou seja, esta espécie possui capacidade germinativa eficiente tanto na presença (luz completa) quanto na ausência de luz (escuro). Porém, verifica-se que o biótipo R apresentou maior potencial germinativo em determinadas qualidades de luz, conforme demonstrado na Figura 1. Nela observa-se que o biótipo resistente apresentou menor TMG para a maioria das qualidades de luz, evidenciando melhor condição germinativa das sementes de capim-amargoso resistente.

Tal comportamento diferenciado entre os biótipos é em decorrência da alta variabilidade genética desta planta daninha, produzindo comportamentos diferenciados entre populações da

mesma espécie, aos mais diversos ambientes. A taxa polimórfica geral foi de 56,6%, caracterizando alta dissimilaridade genética entre os dois acessos, o que pode ser explicado pelo fato da *Digitaria insularis* ser uma planta de fecundação cruzada, oferecendo variada carga genética.

Tabela 1. Quadro da análise de variância para porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade de germinação (VG) e índice da velocidade de germinação (IVG) de *D. insularis* resistente e suscetível ao glyphosate submetidas a diferentes qualidades de luz.

	%G ¹	TMG ¹	VG ¹	IVG ¹
Biótipos (B)				
R	60,93 A	5,8 B	11,1 A	67,2 A
S	61,43 A	7,3 A	10,3 A	62,2 A
Qualidade de luz (Q)				
Vermelho	66,9 ABC	4,3 B	13,1 A	83,9 A
Verde	69,1 AB	4,5 B	12,2 A	77,3 A
Amarelo	56,0 BC	9,1 A	8,3 B	49,8 B
Vermelho distante	53,3 BC	9,1 A	7,2 B	42,7 B
Azul	81,5 A	5,0 B	13,3 A	84,9 A
Laranja	50,7 C	7,2 AB	7,8 B	46,9 B
Escuro	61,5 ABC	4,7 B	11,9 A	75,9 A
Transparente	58,0 ABC	5,2 B	12,1 A	78,9 A
F (B)	0,38 ^{NS}	9,634**	3,52 ^{NS}	3,525 ^{NS}
F (Q)	4,816**	9,388**	11,803**	11,809**
F (BxQ)	1,771 ^{NS}	0,873 ^{NS}	1,8 ^{NS}	1,799 ^{NS}
CV (%)	17,19	29,99	34,25	34,24

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade e, ^{NS} Não significativo pelo teste “F”.

¹Médias seguidas da mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As sementes dos biótipos, resistente e suscetíveis, de *D. insularis* possuem fotoblastismo neutro (são indiferentes a luz para germinar), ou seja, germinam tanto na presença quanto na ausência de luz. O biótipo resistente apresentou melhor desempenho para a característica germinativa tempo médio de germinação (TMG).

AGRADECIMENTOS

Martins, J. F.; Nepomuceno, M. P. agradecem à FAPESP pela concessão das bolsas e Alves, P.L.C.A. agradece ao CNPq pela bolsa de pesquisador

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, A.C.S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cong., *Tibouchina benthamiana* Cong., *Tibouchina grandifolia* Cong. E *Tibouchina moricandia* (DC) Baill. (Melatomataceae). Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.17, n.1, p.29-35, 1995.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. p. 675-678.Tomo I.
- MARTINS, J. F. Aspectos ecofisiológicos e genético entre dois biótipos de *Digitaria insularis* resistente e suscetível ao Glyphosate. 2013. 66f. (Dissertação em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- SILVA, P. A. Germinação de sementes de ervacudreira verdadeira (*Melissa officinalis* L.). 2004. 55f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Brasília, v.13, n.1, p.104-108, 2001.
- WEEDSCIENCE, Herbicide resistant weeds of Brazil. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Summary/UniqueCountry.asp?lstCountryID=5&FmCountry=Go> acessado em: 20 ago 2011.

RESISTENCIA DE LA ACCESIÓN OS22G DE ARROZ MALEZA/ROJO (*Oryza sativa* L.), A IMAZAPIR + IMAZETAPIR

Pedro Pérez¹, Ortiz Aída², Yinerby Quintana¹, Sandra Torres¹, López Luis¹ y Albert Fischer³.

¹Laboratorio de Malezas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
E-mail: perez.pedro.d@gmail.com; sandratorr1@hotmail.com; yinerbyquintanasosa@gmail.com; arrozluis@gmail.com

²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
E-mail: aidaortizd@gmail.com

³Department of Plant Sciences, University of California, Davis, US.
E-mail: ajfischer@ucdavis.edu

Resumen: El arroz maleza/rojo (AMR), es la misma especie que el arroz (*Oryza sativa* L.) cultivado, por lo tanto comparte los mismos mecanismos de desintoxicación de herbicidas y también puede ocurrir flujo de genes entre ellos por lo que su manejo se dificulta. El objetivo de este trabajo fue determinar y corroborar la resistencia de la accesión OS22G al herbicida imazetapir + imazapir, el cual se usa en el sistema Clearfield (CL) para el control de AMR ya que posee un gen mutante que le confiere a los cultivares CL resistencia a herbicidas imidazolinonas. Para cuantificar esta resistencia, se hizo un experimento de respuesta a dosis con la accesión resistente (R) (OS22G) y una susceptible (S) (OS445G), usando 0; 19,25; 38,50; 7; 154; 308; 616 y 1232 g i.a. ha⁻¹ de Lightning[®] (52,5% imazetapir + 17,5% imazapir) para la R y 0; 4,81; 9,62; 19,25; 38,50; 7; 154 y 308 g i.a. ha⁻¹ Lightning[®] para S. Se utilizó un diseño de experimentos completamente aleatorizado con cinco replicas y se repitió para su validación. La variable evaluada fue la biomasa aérea medida a los 21 días después de la aplicación de los tratamientos expresada en porcentaje sobre el testigo sin herbicida, y para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SigmaPlot versión 11. Esta prueba corroboró la resistencia de OS22G al imazapir + imazetapir, mostrando un índice de resistencia (ED₅₀R/ED₅₀S) de 28,46. Los resultados indican que el uso de la tecnología Clearfield en Venezuela tendría limitaciones y que debería hacerse respetando el programa de custodia para evitar la evolución de resistencia a imidazolinonas o el flujo de genes entre la maleza y el cultivo.

Palabras clave: Clearfield, Venezuela, flujo de genes, respuesta a dosis

Summary: The weedy (WR) is the same species as cultivated rice (*Oryza sativa* L.), therefore shares the same herbicide detoxification mechanisms and gene flow can occur between them so that its management is difficult. The objective of this study was to determine resistance of the accession OS22G to the herbicide imazapyr + imazethapyr, which is used in the system Clearfield (CL)

for the control of WR, due rice cultivars have resistant imidazolinone gene. To quantitate this resistance, there was a dose-response experiment with the accession resistant (R) (OS22G) and susceptible (S) (OS445G) using 0, 19.25, 38.50, 7, 154, 308; 616 and 1232 g a.i. ha⁻¹ Lightning® (52.5% imazethapyr + 17.5% imazapyr) for the R and 0, 4.81, 9.62, 19.25, 38.50, 7, 154 and 308 g a.i. Lightning® ha⁻¹ for S. We used a completely randomized experimental design with five replications and this experiment was repeated for validation. Variable biomass was assessed as at 21 days after application of treatments, expressed in percentage of the control without herbicide, and the data analysis software was used for statistical SigmaPlot version 11. This test confirmed OS22G resistance to imazapyr + imazethapyr, showing a resistance index (ED50R/ED50S) of 28.46. The results indicate that using technology Clearfield in Venezuela have limitations and should be done respecting the custody program to prevent the evolution of resistance to imidazolinone or gene flow between the weeds and the crop.

Keywords: Clearfield, Venezuela, gene flow, dose response

INTRODUCCIÓN

El arroz maleza/rojo tiene gran importancia económica en el cultivo del arroz en Venezuela, debido a que causa cuantiosas pérdidas en la producción de granos y en la certificación de semillas (Ortiz *et al.*, 2012). En América, las semillas de las variedades Clearfield son comercializadas en paquete con los herbicidas imidazolinonas. En el año 2005, las variedades Clearfield cubrían cerca del 27 % del área arrocera de Arkansas (Delouche *et al.*, 2007), sin embargo actualmente Rio Grande do Sul en Brasil, Arkansas y Louisiana (EE.UU) tienen 51, 70 y 80 % del área cultivada de arroz bajo esta tecnología (Giovani, 2013; Gealy, 2013). En Venezuela aún no está disponible esta tecnología, no obstante de acuerdo con los altos niveles de infestación de arroz maleza en el país se planteó como objetivo determinar y corroborar la resistencia de la accesión OS22G al herbicida imazapir + imazetapir proveniente de la Parcela 199 del Sistema de Riego Rio Guárico donde se estableció un experimento con la variedad Clearfield CF-205.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron dos accesiones de arroz maleza/rojo *O.sativa*, OS445G y OS22G provenientes de la Parcela 199 del Sistema de Riego Rio Guárico (Guárico-Venezuela). Ambas accesiones corresponden a la colección del Proyecto UCV-FAGRO, titulado: Manejo integrado de Malezas en arroz (MIMA). La recolección de las muestras de estas accesiones se hizo cuando las semillas alcanzaron su madurez fisiológica. El prefijo OS significa *O. sativa* y el sufijo G (Guárico).

En el establecimiento del experimento de respuesta a dosis las diásporas se colocaron a pregerminar por 24 horas en agua y luego 24 horas en incubación. Las semillas germinadas se trasplantaron sobre la superficie de 500 g de suelo, contenido en potes de 638,39 cm³. Estos

potentes se colocaron en piscinas bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental completamente aleatorizado con cinco replicas y se repitió para su validación. Cuando las plántulas tuvieron de cuatro a cinco hojas se les aplicó el herbicida, usando 0; 19,25; 38,50; 7; 154; 308; 616 y 1232 g i.a. ha⁻¹ de Lightning[®] (52,5% imazetapir + 17,5% imazapir) para OS22G, resistente y 0; 4,81; 9,62; 19,25; 38,50; 7; 154 y 308 g i.a. ha⁻¹ Lightning[®] para OS445G susceptible. Se usó el surfactante no iónico, Surfax[®] a razón de 800 µL.L⁻¹. La aspersión se hizo en una cámara de aplicación de plaguicidas, calibrada a razón de 180 L ha⁻¹ con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002. Posteriormente, a los 21 días después de la aplicación, la biomasa correspondiente a la parte aérea de las plantas se cortó al ras del suelo y se pesó en una balanza digital. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de crecimiento (peso fresco del tratamiento con herbicida expresado como porcentaje del promedio del tratamiento control sin herbicida).

Análisis Estadístico

Se hizo un análisis de regresión ajustando diferentes modelos que describieron adecuadamente las tendencias y minimizaron el cuadrado medio del error. Se ajustó un modelo de regresión no lineal log-logístico (Streibig *et al.*, 1993; Seefeldt *et al.*, 1995) a la respuesta de plantas enteras a dosis crecientes del herbicida pirazosulfuron etil. El análisis de regresión se hizo utilizando el programa Sigma Plot v. 11.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La dosis de herbicida requerida para inhibir el 50% del crecimiento (ED₅₀) de *O.sativa* en el experimento de respuesta a dosis en plantas completas y los parámetros de las ecuaciones usados para estimar esta dosis se presenta en la Tabla 1. Se comprueba así que la accesión OS22G es resistente imazetapir + imazapir (Figura 1). La relación de dosis para efecto medio (ED₅₀) reveló que la accesión OS22G mostró un índice de resistencia de 28,46 (Tabla 1). Por otra parte, con una dosis de tan sólo 38,50 g i.a. ha⁻¹ de imazetapir + imazapir, se suprimió completamente el crecimiento de plantas de la accesión OS445G confirmando su susceptibilidad (Figura 1). Los resultados indican que el uso de la tecnología Clearfield en Venezuela tendría limitaciones y que debería hacerse respetando el programa de custodia para evitar la evolución de resistencia a imidazolinonas o el flujo de genes entre la maleza y el cultivo.

El sistema Clearfield podría ser una opción en el manejo integrado del arroz maleza/rojo para reducir la densidad de semillas en el banco de malezas del suelo, siempre y cuando se cumpla los criterios de su manejo, para evitar el flujo de genes entre la variedad mutante y los arrozos rojos, pues de llegar a ocurrir, el sistema perdería las bondades sobre el control. Hay que hacer las prácticas técnicas recomendadas como: usar la variedad mutante solamente dos ciclos, aplicar la dosis correcta de los herbicidas imidazolinonas, evitar que haya floración del arroz rojo cuando la variedad mutante está en ese mismo estadio fisiológico, no guardar semilla de un ciclo a otro, utilizar semilla de la variedad mutante certificada, y en los ciclos siguientes al sistema Clearfield, usar semilla certificada libre de arroz rojo.

Tabla 1. Parámetros de las ecuaciones de regresión utilizadas para estimar la dosis de imazetapir+imazapir requerida para reducir al 50% (ED₅₀) la biomasa de plantas de arroz maleza/rojo (*O. sativa*) susceptible y resistente a este herbicida, coeficientes de regresión e índices de resistencia.

Accesión	Ecuación	Parámetros de regresión					R ²	P	IR
		b	c	d	ED ₅₀ (g a.i. ha ⁻¹)				
OS445G(S)	$Y= c+(d-c)/[1 + (x/EC_{50})^{b \dagger}]$	-1.33	-1.35	99.68	7.24	0.92	P<0,0001		
OS22G(R)	$Y= c+(d-c)/[1 + (x/EC_{50})^{b \dagger}]$	-1.26	0.00	95.21	205.96	0.84	<0.0001	28.46	

[†]Y es el peso fresco expresado como porcentaje sobre el control (no tratado), x es la variable independiente, c y d son los coeficientes correspondientes a la asíntota inferior y superior, b es la pendiente de la línea, ED₅₀ es la dosis de herbicida que se requiere para reducir el 50% del crecimiento (Streibig *et al.*, 1993), R² es una estimación del coeficiente de determinación (Schabenberger *et al.*, 1999), P es el nivel de significancia, e IR es el índice de resistencia (ED₅₀ R/ED₅₀ S).

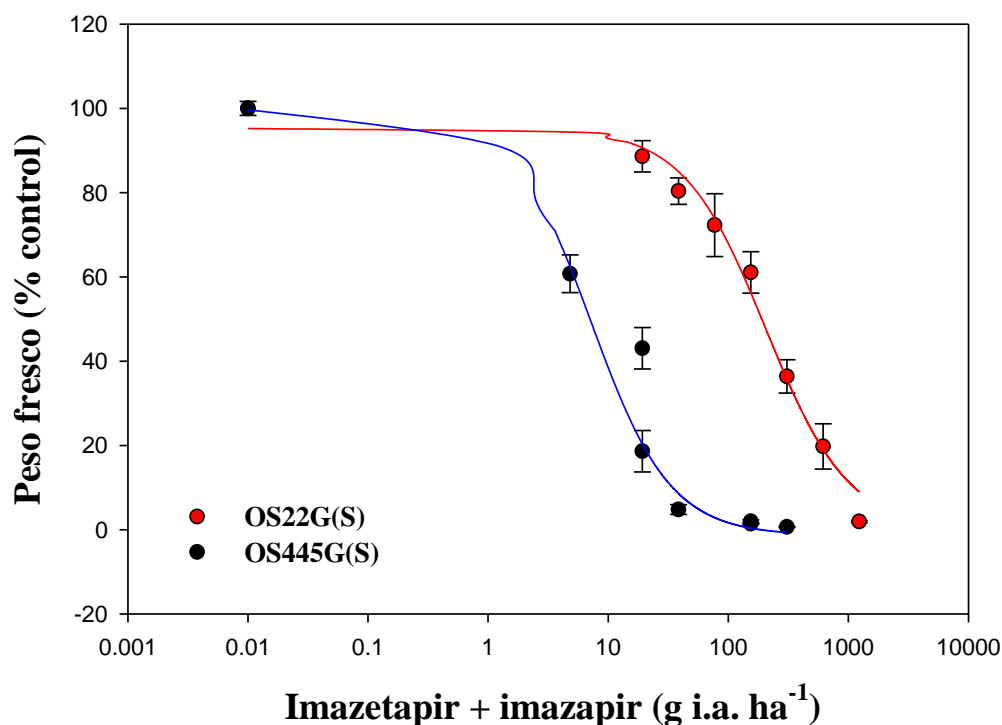


Figura 2. Respuesta de las accesiones de arroz maleza/rojo (*O. sativa*) OS22G(R) y OS445G(S) a dosis crecientes de imazetapir + imazapir. Cada punto es la media y la desviación estándar de diez observaciones provenientes de dos experimentos. El herbicida fue aplicado cuando las plantas tenían de tres a cuatro hojas y el peso fresco fue determinado a los 21 días después de la aplicación. La dosis comercial de imazetapir + imazapir fue 115,5 + 38,5 g i.a ha⁻¹ respectivamente. Parámetros de las regresiones ajustadas se presentan en el Tabla 1.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados de este estudio se puede concluir que la accesión de arroz maleza/rojo OS22G recolectada en la Parcela 199 en un experimento con la variedad de arroz Clearfield CF-205 es resistente a imazetapir + imazapir.

BIBLIOGRAFÍA

- Delouche, J., N. Burgos, D. Gealy, G. Zorrilla y R. Labrada. 2007. Arroces maleza-origen, biología y control. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 157 p.
- Gealy, D. 2013. Diagnostics of the Red Rice Problem in the U.S.A. In: "II Seminário Latino Americano Sobre Arroz-Vermelho". Porto Alegre. Brasil. CD-ROOM.
- Giovani, T. 2013. Situação do arroz vermelho daninho no Brasil. In: "II Seminário Latino Americano Sobre Arroz-Vermelho". Porto Alegre. Brasil. CD-ROOM.
- Ortiz A y L. López. 2012. Control de arroz maleza. *Agronomía Tropical* 61. En prensa.
- Seefeldt, S., J. Jensen, P. Fuerst. 1995. Log-Logistic analysis of herbicide dose- response relationships. *Weed Technology* 9:218-227.
- Schabenberger O., B.E. Tharp, J.J. Kells, D. Penner. 1999. Statistical tests for hormesis and effective dosages in herbicide dose response. *Agron. J.* 91:713-721.
- Streibig, J., Rudemo, M., Jensen, J. 1993. Dose- response curves and statical models, in: J: C: Streibig, P. Kudsk (Eds), *Herbicide Bioassays*, CRC, Boca Raton, FL. 29-55p.

CONTROL QUÍMICO DE DOS ACCESIONES DE *Sorghum halepense* L. Pers., RESISTENTES A NICOSULFURON Y FORAMSULFURON+IODOSULFURON

Yinerby Quintana¹, Aída Ortiz², Pedro Pérez¹ y Albert Fischer³

¹Laboratorio de Malezas. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. E-mail: sandratorr1@hotmail.com ²Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. E-mail: aidaortizd@gmail.com ³Department of Plant Sciences, University of California, Davis, US. ajfischer@ucdavis.edu

Resumen: En dos fincas de producción de maíz en Portuguesa-Venezuela se encontraron dos accesiones de *Sorghum halepense* L. Pers. (SH206P y SH209P), resistentes a nicosulfuron y foramsulfuron+iodosulfuron. En la búsqueda de opciones de manejo para mitigar la resistencia de estas accesiones, se planteó como objetivo de este trabajo, evaluar su control mediante la aplicación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción, comparando su efecto con una accesión susceptible (SH194A). Se estableció un experimento, con un diseño completamente aleatorizado con diez repeticiones bajo condiciones de invernadero en la Facultad de Agronomía-UCV. Maracay-Aragua. Los tratamientos aplicados fueron según la recomendaciones de la etiqueta de los herbicidas: nicosulfuron; foramsulfuron+iodosulfuron; piribenzoxim, bispiribac-sodio, imazapir+imazetapir, penoxsulam, profoxidim, glifosato pendimetalin, S-metolacloro e isoxaflutole a las dosis de 30; 30+2; 50; 40; 115,5+38,5; 60; 160; 2040; 1920; 1440 y 52,25 de g i.a. ha⁻¹, respectivamente. La variable evaluada fue el peso fresco de cada tratamiento a los 21 días después de la aplicación, la cual se relacionó como porcentaje de control con respecto al testigo sin herbicida. A los datos se les aplicó un análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% con el programa Statistix8. Los resultados mostraron que los herbicidas inhibidores de la enzima acetolactato sintasa no controlaron eficazmente a las accesiones resistentes SH206P y SH209P, con excepción del bispiribac-sodio con SH209P, esto muestra que estas accesiones son genéticamente diferentes y que probablemente evolucionaron en resistencia de manera distinta. La accesión SH206P mostró resistencia cruzada a nicosulfuron, foramsulfuron+iodosulfuron; piribenzoxim, bispiribac-sodio e imazetapir+imazapir mientras que SH209P la manifestó a nicosulfuron, foramsulfuron+iodosulfuron; piribenzoxim e imazetapir+imazapir. El *S. halepense* es tolerante a penoxsulam. Los herbicidas profoxidim, glifosato, pendimetalin, S-metolacloro e isoxaflutole controlaron eficazmente, tanto a las accesiones resistentes a inhibidores de ALS (SH206P y SH209P) como a la susceptible (SH194A).

Palabras claves: *Zea mays* L./ Maleza/herbicida/maíz/

Summary: In two corn farms-Portuguesa in Venezuela were found two accessions of *Sorghum halepense* L. Persons (SH206P and SH209P), resistant to nicosulfuron and foramsulfuron + iodosulfuron. In search of management options to mitigate the resistance of these accessions, was presented as objective of this work, evaluating their control by applying herbicides with different mechanisms of action, comparing their effect with a susceptible accession (SH194A). An experiment with a completely randomized design with ten replicates under greenhouse conditions at the Faculty of Agronomy-UCV. Maracay, Aragua. The treatments were applied according to label recommendations of herbicides: nicosulfuron; foramsulfuron + iodosulfuron; pyribenzoxim, sodium Bispyribac, imazapyr + imazethapyr, penoxsulam, profoxydim, pendimethalin glyphosate, S-metolachlor and isoxaflutole at doses of 30, 30 + 2, 50, 40, 115.5 +38.5, 60, 160, 2040, 1920, 1440 and 52.25 g a.i. ha⁻¹, respectively. The variable evaluated was the fresh weight of each treatment at 21 days after application, which is related as a percentage of control relative to the control without herbicide. The data we applied an analysis of variance and Tukey test at 5% in Statistix8 program. The results showed that the enzyme inhibitors herbicides acetolactate synthase not effectively controlled to SH206P and SH209P resistant accessions, except bispyribac-sodium with SH209P, this shows that these accessions are genetically different and probably they evolved differently in resistance. The accession SH206P showed cross-resistance to nicosulfuron, foramsulfuron + iodosulfuron; pyribenzoxim, bispyribac sodium and imazethapyr + imazapyr while that SH209P is resistant to nicosulfuron, foramsulfuron + iodosulfuron; pyribenzoxim and imazethapyr + imazapyr. The *S. halepense* is tolerant to penoxsulam. Profoxydim, glyphosate, pendimethalin, S-metolachlor and isoxaflutole effectively controlled all accessions resistant to ALS inhibitors (SH206P and SH209P), well as susceptible accession also (SH194A).

Keys Words: *Zea mays* L./ Weed / herbicide / corn /

INTRODUCCIÓN

S. halepense se reporta como maleza que ocasiona una reducción importante del rendimiento en el cultivo de maíz en Venezuela (Rodríguez, 2000). En Grecia, el *S. halepense*, provenientes de rizomas y semillas, cuando interfirió todo el ciclo con el maíz produjo una reducción del rendimiento de 88 y 57%, respectivamente, en relación con el tratamiento de maíz libre de esta maleza (Mitskas *et al.*, 2003).

Se ha reportado en el cultivo de maíz resistencia del *S. halepense* a nicosulfuron en Indiana (EE.UU.), Texas (EE.UU.), Chile y Venezuela, a foramsulfuron en México y Venezuela, primisulfuron-metil y rimsulfuron en México y imazetapir en Texas (Heap, 2013).

Los herbicidas selectivos al maíz que son recomendados para el control de *S. halepense* en el cultivo de maíz en el país son: nicosulfuron, foramsulfuron+iodosulfuron, isoxafluctuole y pendimetalin, mientras que en siembra directa y mínima labranza se usa glifosato antes de plantar el maíz (Ortiz, 2012)

Productores de maíz del estado Portuguesa en Venezuela han señalado fallas en el control de *S. halepense* con los herbicidas postemergentes usados en ese cultivo, por lo que se ha planteado esta investigación con el objetivo de evaluar el control químico de *S. halepense* resistente a sulfunilureas (nicosulfuron y foramsulfuron + iodosulfuron), con herbicidas de igual y diferentes mecanismos de acción, de manera de recomendarlos o no en los programas de mitigación de la resistencia y también observar si existe resistencia cruzada a herbicidas de otras familias químicas de inhibidores de ALS: pirimidiltiobenzoato (PTB), imidazolinonas (IMI) y triazolopirimidida (TP).

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron dos accesiones resistentes a nicosulfuron y foramsulfuron+iodosulfuron de *S. halepense*, la primera llamada SH206P(R) proveniente de la finca Boca e Monte ubicada en Los Botalones, municipio Páez y la segunda SH209P(R) de la finca Palo Gordo, carretera Nacional vía Guanare. Municipio Araure, ambas del estado Portuguesa. Estas accesiones resistentes (R) se compararon con una susceptible, SH194A(S) proveniente de la Facultad de Agronomía de la UCV, Maracay, estado Aragua, de un área donde nunca se ha aplicado herbicidas. La recolección de las muestras de estas accesiones se hizo cuando las semillas alcanzaron su madurez fisiológica. El prefijo SH significa *Sorghum halepense* y los sufijos P (Portuguesa) y A (Aragua).

El experimento se realizó colocando las semillas sin glumas de *S. halepense* a germinar en matraces contentivos de una solución de KNO_3 al 0,5%, la cual se mantuvo en aireación constante usando una bomba de pecera por dos días en presencia de luz artificial. Cuando las semillas mostraron la plúmula emergida se trasplantaron a potes contentivos de 500 g de suelo (10x10 cm de diámetro y profundidad). Estos potes se colocaron bajo condiciones de invernadero con un diseño experimental completamente aleatorizado con cinco repeticiones. Los tratamientos de los herbicidas pre y postemergentes aplicados en este experimento se señalan en el Tabla 1

La aspersión se hizo en una cámara de aplicación de plaguicidas, calibrada a razón de 180 L ha^{-1} con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002. Posteriormente, a los 21 días después de la aplicación, la biomasa correspondiente a la parte aérea de las plantas se cortó al ras del suelo y se pesó en una balanza digital. Los datos de peso fresco se expresaron como porcentaje de control.

Análisis Estadístico

Los datos del se sometieron al análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5% en el programa Stastitix8. La distribución normal de los datos se verificó mediante la prueba de Shapiro-Wilk y diagramas de distribución de los errores permitieron inferir homogeneidad de varianzas.

Tabla 1. Nombre comercial, técnico, concentración, dosis de los herbicidas y surfactante aplicados para el control de *S. halepense*

Nombre comercial	Nombre técnico	Concentración	Dosis comercial	Dosis g i.a. ha ⁻¹	Surfactante
Postemergente					
Accent ^{®*}	Nicosulfuron	750 g kg ⁻¹	40 g ha ⁻¹	30	Exit (2000 µL.L ⁻¹)
Equiplus ^{®*}	Foramsulfuron+iodosulfuron	300+20 g L ⁻¹	100 ml ha ⁻¹	30+ 2	Activator (2350 µL.L ⁻¹)
Pyanchor ^{®*}	Pyribenzoxim	50 g L ⁻¹	1 L ha ⁻¹	50	Surfax [®] (800 µL.L ⁻¹)
Lightning ^{®*}	Imazetapir+imazapir	525+175 g kg ⁻¹	220 g ha ⁻¹	115,5 + 38,5	Surfax [®] (800 µL.L ⁻¹)
Nominee ^{®*}	Bispiribac-sodio	400 g L ⁻¹	100 ml ha ⁻¹	40	Break Thru (200 µL.L ⁻¹)
Bengala ^{®*}	Penoxsulam	25 g L ⁻¹	2,4 L ha ⁻¹	60	
Aura ^{®**}	Profoxidim	200 g L ⁻¹	800 ml ha ⁻¹	160	Dash (200 µL.L ⁻¹)
Round Up Spectra ^{***}	Glifosato	680 g L ⁻¹	3 L ha ⁻¹	2040	Sistema TRANSORB [®]
Preemergente					
Prowl ^{****}	Pendimetalin	400 g L ⁻¹	4 L ha ⁻¹	1920	
Dual Gold ^{*****}	S-metolaclor	960 g L ⁻¹	1,5 L ha ⁻¹	1440	
Merlin ^{*****}	Isoxaflutole	75%	70 ml ha ⁻¹	52.25	

*Inhibidor de la acetolactato sintasa (ALS) que cataliza la formación de los aminoácidos de cadena ramificada. **: Inhibidor de acetil coenzima A carboxilasa (ACCase) que cataliza la síntesis de lípidos C16:C18. ***EPSPS: inhibe la enzima 5-enolpiruvilshinquimato-3-fosfato sintetasa (EPSS) que cataliza la formación de los aminoácidos aromáticos. ****Afecta el ensamblaje de microtúbulos. *****La inhibición de la división celular (inhibición de ácidos grasos de cadena muy larga). *****La inhibición de la 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenasa (4-HPPD). Los herbicidas postemergentes se aplicaron cuando las plantas de *S. halepense* tuvieron de 3 a 4 hojas. Los herbicidas preemergente se asperjaron 24 horas después del trasplante

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que las accesiones SH206P y SH209P resistentes a sulfonilureas también tuvieron resistencia cruzada a piribenzoxim (PTB) e imazapir+imazetapir (IMI), también la SH206 fue resistente a bispiribac-sodio (PTB) (Tabla 1). El patrón de resistencia cruzada de estas dos accesiones fue diferente en la respuesta a bispiribac-sodio, lo que hace presumir que son dos biotipos diferentes que evolucionaron en resistencia de manera diferente quizás por el historial de manejo en cada finca. Tanto las accesiones resistentes como la susceptible no fueron controladas con penoxsulam, lo que indica que *S. halepense* es tolerante a penoxsulam (Cuadro 1).

Contrariamente, los herbicidas profoxidim, glifosato, pendimetalin, S-metolacloro e isoxaflutole controlaron eficazmente todas las accesiones de *S. halepense* evaluadas en este estudio (Cuadro 1). De estos herbicidas se recomiendan para usar en programas de mitigación de la resistencia a inhibidores de ALS en el cultivo de maíz a pendimetalin ó isoxaflutole aplicados en preemergencia y en los casos los sistemas de producción en siembra directa o mínima labranza el uso de glifosato en presiembra. El S-metolaclor se debe seguir evaluando ya que en este estudio se usaron semillas de *S. halepense* que fueron controladas eficazmente con este herbicida pero se conoce que la principal forma de reproducción en campo de este tetraploide es por rizoma, por lo cual hay que realizar más estudios para recomendarlo.

La problemática actual que presentan la producción de maíz en Venezuela conlleva a tomar una serie de medidas para disminuir las pérdidas causadas debido a la resistencia de *S. halepense* a herbicidas inhibidores de ALS, entre las que destacan: implementar un programa de mitigación de la resistencia que comprendan la alternancia de los herbicidas pendimetalin e isoxaflutole con diferentes mecanismos de acción conjuntamente con otras prácticas culturales, tales como falsa siembra y rotación de cultivos.

Tabla 2. Comparación del control como porcentaje del testigo sin tratar de algunas accesiones de *S. halepense* provenientes del estado Portuguesa (P) y Aragua (A) en respuesta a 30 g i.a. ha⁻¹ de bispiribac-sodio; 30+2 g i.a. ha⁻¹ de foramsulfuron+iodosulfuron; 50 g i.a. ha⁻¹ de piribenzoxim; 40 g i.a. ha⁻¹ de bispiribac-sodio; 115,5 + 38,5 g i.a. ha⁻¹ de imazapir+imazetapir; 60,00 g i.a. ha⁻¹ de penoxsulam; 160 g i.a. ha⁻¹ de profoxidim; 2040,00 g i.a. ha⁻¹ de glifosato; 1920 de g i.a. ha⁻¹ pendimetalin; 1440 g i.a. ha⁻¹ de S-metolaclor y 52,25 g i.a. ha⁻¹ de isoxaflutole, aplicados sobre plantas al estado de tres a cuatro hojas, excepto con pendimetalin, S-metolaclor e isoxaflutole cuya aspersión fue a las 24 horas después del trasplante.

Accesión	Nicosulfuron		Foramsulfuron+iodosulfuron		Piribenzoxim		Bispiribac-sodio		Imazapir+imazetapir		Penoxsulam		Profoxidim		Glifosato		Pendimetalin		S-metolaclor		Isoxaflutole	
	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S	%	R o S
SH194A	98,98	a S	100,00	a S	97,72	a R	97,42	a S	98,37	a S	23,98	T	98,99	b S	98,83	S	100,00	S	100,00	S	100,00	S
SH206P	26,58	b R	61,06	b R	20,61	b S	60,10	b R	23,91	b R	15,23	T	99,44	a S	88,60	S	100,00	S	100,00	S	100,00	S
SH209P	18,33	b R	0,00	c R	39,31	b S	94,69	a S	41,20	b R	18,50	T	98,99	a S	79,88	S	100,00	S	100,00	S	100,00	S

R: resistente. S: Susceptible. T: Tolerante. Nicosulfuron y foramsulfuron+iodosulfuron (sulfonilurea). Piribenzoxim y bispiribac-sodio: pirimidiniltiobenzoato (PTB). Imazapir+ imazetapir: imidazolinona (IMI). Penoxsulam: triazolopirimidina (TP). Profoxidim es inhibidor de la ACCasa; Glifosato: inhibe la enzima 5-enolpiruvilshinquitato-3-fosfato sintetasa (EPSS) que cataliza la formación de los aminoácidos aromáticos. Pendimetalin: Afecta el ensamblaje de microtúbulos. Metolaclor: inhibición de la división celular (inhibición de ácidos grasos de cadena muy larga). Isoxaflutole: inhibición de la 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenasa (4-HPPD). Promedios en columnas con letras iguales no difieren estadísticamente al 5% según la prueba de Tukey. Promedios en columnas con letras iguales no difieren estadísticamente al 5% según la prueba de Tukey. Sufijos A y P en la denominación de las accesiones significan los estados Aragua y Portuguesa, respectivamente.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a las condiciones de este experimento se puede concluir que las accesiones de *S. halepense* procedentes de Portuguesa con resistencia a herbicidas sulfonilureas también tuvieron resistencia cruzada a las familias químicas piridinitiobenzoato e imidazolinonas pero fueron controladas eficazmente con proflumicafene (inhibidor de ACCasa); glifosato (inhibidor de EPSP); pendimetalin (ensamblaje de microtúbulos); S-metolaclor (inhibidor de ácidos grasos de cadena larga) e isoxaflutole (inhibición de la 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenasa (4-HPPD)). *S. halepense* es tolerante a penoxsulam.

BIBLIOGRAFÍA

- HEAP, I. 2011. Internacional survey of herbicide resistantweeds. (Documento en línea) Disponible:<http://www.weedscience.org/in.asp> [Consulta: 2010, septiembre].
- MITSKAS M. B., TSOLIS, C. E., ELEFTHEROHORINOS IL. G., AND DAMALAS C. A. (2003). Interference between corn and johnsongrass (*Sorghum halepense*) from seed or rhizomes. *Weed Science* 51(4):540-545.
- ORTIZ, A. (2012). Manejo Integrado de Malezas en el Cultivo De Maíz. XVIII Curso Sobre Producción de Maíz. ASOPORTUGUESA. Araure. Portuguesa. Venezuela. 23 p.
- RODRÍGUEZ, E. (2000). Protección y sanidad vegetal: combate y control de malezas. En: Fontana, H.; C. González, eds. *El maíz en Venezuela*. Caracas, Venezuela, Fundación Polar. 530p.

NIVELES DE RESISTENCIA AL HERBICIDA GLIFOSATO EN *Leptochloa virgata* (L.) P.Beauv, PRIMER CASO DESCRITO EN MÉXICO.

Fidel González-Torralva¹, Macrina Pérez-López², Hugo Cruz-Hipolito³, Abel Toledo³, José A. Domínguez-Valenzuela², Rafael De Prado¹

¹ Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

² Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

³ Bayer CropScience, México.

Resumen: El glifosato es el herbicida más utilizado en el mundo para controlar una amplia variedad de malas hierbas. Sin embargo, actualmente existen varias especies resistentes a este herbicida incluyendo malas hierbas dicotiledóneas y monocotiledóneas, tal es el caso de *L. virgata*. Con el objetivo de caracterizar el nivel de resistencia a glifosato en esta especie se realizaron ensayos dosis-respuesta *in vivo* e *in vitro* utilizando un biotipo sensible (S) colectado en caña de azúcar y otro resistente (R) colectado en una huerta de cítricos con un amplio historial en el uso de glifosato. Los resultados obtenidos en las curvas dosis-respuesta mostraron un factor de resistencia [FR = ED50 (R)/ED50 (S)] de 3.0, mientras que la EC50 mostró un valor de 4.9. Estos resultados confirman la resistencia de *L. virgata* al herbicida glifosato y representan el primer caso descrito en México.

Palabras clave: dosis-respuesta, ED50, EC50.

Summary: Glyphosate herbicide is the most used herbicide to control a wide range of weeds. However, actually there are many glyphosate resistant weeds. One example of this phenomenon is the monocot *Leptochloa virgata*. With the aim to characterize the resistance level in this specie dose-response *in vitro* and *in vivo* assays were performed by using a susceptible (S) population collected in sugarcane and a resistant (R) collected in a citrus orchard with a long time of glyphosate usage. Results showed a resistance factor [RF = ED50 (R)/ED50 (S)] of 3.0, while the EC50 showed a value of 4.9. Together those results confirmed the resistance to glyphosate in this specie and represent the first described case in México.

Keywords: dose-response, ED50, EC50.

INTRODUCCIÓN

Glifosato (ácido N-fosfono metil glicina) es un herbicida total, no selectivo, se absorbe principalmente por vía foliar y se mueve en el floema hacia los puntos activos de crecimiento (AMRHEIN *et al.*, 1980).

El mecanismo de acción de este herbicida consiste en la inhibición de la síntesis de aminoácidos aromáticos, principalmente fenilalanina, tirosina y triptófano los cuales son compuestos que intervienen en la formación de proteínas. Específicamente, el glifosato ejerce su acción inhibiendo la enzima 5-enolpiruvil shiquimato 3-fosfato sintasa (EPSPS) la cual está integrada dentro de la ruta del ácido shiquímico (Figura 1). Esta enzima cataliza la reacción entre shiquimato 3-fosfato (S3P) y fosfoenolpiruvato (PEP) para formar 5-enolpiruvil shiquimato 3-fosfato y fósforo inorgánico (Pi) (JAWORSKI, 1972; STEINRUECKEN y AMRHEIN, 1980; GEIGER y FUCHS, 2002).

El uso desmedido de esta molécula ha provocado la aparición de biotipos resistentes a nivel mundial. Actualmente existen 24 especies con biotipos resistentes (HEAP, 2013) y en 2010, en México se reportaron biotipos de *Leptochloa virgata* como resistentes al herbicida glifosato.

Leptochloa virgata (L.) P. Beauv. es una gramínea perenne que está ampliamente distribuida en las regiones productoras de limón Persa en Veracruz, México. Es nativa de Asia, tiene un porte erecto con rizomas cortos y tallos de 40-60 cm de alto. Se dispersa principalmente por semillas y se puede encontrar afectando parcelas de cítricos, plantaciones de café, tierras abandonadas, orillas de caminos y carreteras en regiones tropicales (LORENZI, 2008).

El objetivo de este trabajo fue determinar los niveles de resistencia al herbicida glifosato en dos biotipos de *Leptochloa virgata* provenientes de Veracruz, México, mediante ensayos dosis-respuesta *in vivo* e *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Semillas de *L. virgata* resistente y sensible a glifosato fueron recolectadas en una finca de limón Persa y caña de azúcar, respectivamente. Para los ensayos con plantas enteras, las semillas de ambos biotipos fueron sembradas en pequeñas bandejas con turba de plantación y mantenidas en condiciones controladas. Las plántulas fueron trasplantadas a macetas individuales y colocadas en condiciones controladas a 28/18 °C (día/noche) con 16 h de fotoperiodo y 80% de humedad relativa.

Ensayos in vitro

Se llevaron a cabo en placas Petri (9 cm de diámetro) conteniendo dos capas de papel filtro y 5 mL de solución con diferentes concentraciones de glifosato (450 g ae ha⁻¹). Después, las placas Petri se mantuvieron bajo las condiciones descritas anteriormente y a los 9 días la mortalidad de las plántulas y el peso fresco fueron registrados y expresados en porcentaje respecto al control no tratado.

Ensayos dosis-respuesta

Los tratamientos se realizaron cuando las plantas alcanzaron el estadio de crecimiento BBCH14-15 en la máquina de tratamientos de laboratorio equipada con boquillas de abanico

plano (Tee Jet 8002) a una presión de salida de 200 kPa. Las dosis utilizadas abarcaron desde 0 hasta 1065.6 g ae ha⁻¹ con un volumen de aplicación de 200 L ha⁻¹.

Tres semanas después del tratamiento, las plantas fueron cortadas a ras de suelo registrándose el peso fresco, el cual se transformó a porcentaje de reducción respecto al control no tratado. La estimación de la dosis media efectiva ED50 del herbicida se realizó mediante el análisis de regresión no lineal, utilizando el programa SigmaPlot 10.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayos in vitro

La germinación y el peso fresco de ambos biotipos decrecieron conforme aumentaron las dosis de glifosato. Los valores obtenidos de EC50 fueron 19.2 y 94.3 mg ae L⁻¹ para los biotipos susceptible y resistente, respectivamente. De acuerdo con los valores obtenidos el FR (Factor de Resistencia = ED50(R)/ED50(S)] resultó 4.9. Los resultados obtenidos son similares a los reportados en *Lolium perenne* resistente a glifosato (YANNICCARI *et al.*, 2012).

Ensayos dosis-respuesta

La reducción de la biomasa en el biotipo S se observó a bajas dosis de herbicida, sin embargo fueron requeridas mayores dosis para observar el mismo comportamiento en el biotipo R. Los valores obtenidos muestran un ED50 de 126.7 y 381.2 g ae ha⁻¹ para los biotipos S y R respectivamente.

En *Lolium multiflorum* y *Digitaria insularis* se observaron factores de resistencia ligeramente superiores a los encontrados en este trabajo (DE CARVALHO *et al.*, 2012; GONZÁLEZ-TORRALVA *et al.*, 2012).

CONCLUSIONES

El uso repetitivo del herbicida glifosato ha seleccionado biotipos resistentes en los campos tratados. Los resultados obtenidos en este trabajo confirman la resistencia de *L. virgata* al herbicida glifosato.

BIBLIOGRAFÍA

- AMRHEIN, N., DEUS, B., GEHRKE, P.; STEINRÜCKEN, H.C. (1980). The site of the inhibition of the shikimate pathway by glyphosate. *Plant Physiology*, 66, 830-834.
- DE CARVALHO, L.B., ALVES, P.L.D.C.A., GONZÁLEZ-TORRALVA, F. et al. (2012). Pool of resistance mechanisms to glyphosate in *Digitaria insularis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 615-622.
- GEIGER, D.R.; FUCHS, M.A. (2002) Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: *Herbicide classes in development: mode of action, targets, genetic engineering*,

- chemistry*. (eds P BÖGER, K WAKABAYASHI & K HIRAI), 59-85. Springer, Berlin - New York.
- GONZÁLEZ-TORRALVA, F., GIL-HUMANES, J., BARRO, F., BRANTS, I.; DE PRADO, R. (2012). Target site mutation and reduced translocation are present in a glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* Lam. biotype from Spain. *Plant Physiology and Biochemistry*, 58, 16-22.
- HEAP, I. (2013). International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Available at: <http://www.weedscience.org> (accessed July 2013).
- JAWORSKI, E.G. (1972). Mode of action of N-phosphonomethylglycine: Inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20, 1195-1198.
- LORENZI, H. (2008) *Plantas Daninhas do Brasil - Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*, 4 edn. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, Brazil.
- STEINRUECKEN, H.C.; AMRHEIN, N. (1980). The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvyl-shikimic acid-3-phosphate synthase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 94, 1207-1212.
- YANNICCARI, M., ISTILART, C., GIMÉNEZ, D.O.; CASTRO, A.M. (2012). Glyphosate resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from Argentina. *Crop Protection*, 32, 12-16.

RESISTENCIA MÚLTIPLE A GLIFOSATO-GLUFOSINATO-OXIFLUOFEN EN *Lolium spp.* EN CULTIVOS LEÑOSOS MEDITERRÁNEOS: ASPECTOS AGRONÓMICOS

Julio Menendez¹, Joao de Portugal², Isabel Calha³, Pablo Fernandez⁴, Rafael De Prado⁴

¹Universidad de Huelva. Departamento de Ciencias Agroforestales. Campus Universitario de La Rábida. 21819 Palos (España). jmenend@uhu.es

²Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 6158, 7800-908 Beja, Portugal; jportugal@esab.ipbeja.pt

³INRB I.P. Laboratório Nacional de Investigação Agrária (INIA) Unidade de Investigação de Protecção de Plantas Quinta do Marquês 2784-505 Oeiras; isabel.calha@inrb.pt

⁴Universidad de Córdoba. Departamento de Química Agrícola y Edafología. Campus Universitario de Rabanales. 14071 Córdoba (España). qe1pramr@uco.es

Resumen: En cultivos leñosos mediterráneos tales como el olivar y el viñedo, el uso al menos durante los últimos 15 años del glifosato en aplicación anual como método de escarda química ha seleccionado biotipos resistentes a este herbicida en diferentes especies de *Lolium* de la Península Ibérica, tales como *Lolium rigidum* (Gaudin) Weiss ex Nyman y *Lolium multiflorum* L. en España y *Lolium perenne* L. en Portugal. Después de la aparición de estos biotipos resistentes los agricultores han comenzado a buscar alternativas de control, aplicando herbicidas en rotación o en mezcla con glifosato tales como oxifluorfen o glufosinato. El objetivo de este trabajo ha sido prospectar semillas de poblaciones de *Lolium spp* sospechosas de resistencia a glifosato y con historial de aplicación de oxifluorfen y/o glufosinato y determinar los valores de ED₅₀ (dosis de herbicida necesaria para reducir el peso fresco de las plantas al 50%) de estos herbicidas. Se buscaba determinar si una corta exposición a estos herbicidas alternativos puede desencadenar una resistencia múltiple en los biotipos resistentes a glifosato. Los ensayos dosis-respuesta demostraron que todos los biotipos resultaron resistentes a glifosato, con un orden de resistencia (Factor de Resistencia (FR), definido como el cociente: ED₅₀ R / ED₅₀ S) de *L. rigidum* > *L. multiflorum* > *L. perenne*. Solo el biotipo de *L. rigidum* presento un FR a glufosinato mayor de 3 mientras que las otras dos especies presentaban valores de ED₅₀ similares, aunque eran más bajos en *L. multiflorum* que en *L. perenne*. Finalmente, en el caso de oxifluorfen las 3 especies ensayadas rebrotan y sobreviven a dosis mayores de las utilizadas en campo y sólo se encontraron diferencias agrónomicamente relevantes entre biotipos de la misma especie en *L. multiflorum*.

Palabras clave: Biotipos, herbicidas, cubiertas vegetales, ED₅₀.

Summary: The continuous use of glyphosate during the last 15 years as the solely chemical weed control method in woody Mediterranean crops, mainly

olive and vineyards, has led to the selection of glyphosate-resistant *Lolium* spp. populations in the Iberian Peninsula such as *Lolium rigidum* (Gaudin) Weiss ex Nyman and *Lolium multiflorum* (Spain), and *Lolium perenne* (Portugal) resistant biotypes. As management strategies, farmers are starting to use both glufosinate and/or oxyfluorfen within rotating MOA or tank mixtures strategies to control these glyphosate-resistant populations. But these practices could increase the risk herbicide multiple resistance in glyphosate-resistant weed biotypes. The objective of this work was to test seeds from three previously characterized as glyphosate-resistant areas of *L. rigidum*, *L. multiflorum* and *L. perenne* for multiple resistance to glufosinate and oxyfluorfen to ascertain whether these biotypes show innate herbicide resistance to these products. All biotypes tested showed glyphosate resistance, with resistant factors (ED₅₀(R)/ED₅₀(S)) rating biotypes as *L. rigidum* > *L. multiflorum* > *L. perenne*. Only the *L. rigidum* biotype showed multiple resistance to glufosinate, with a resistant factor of 3.95. Regarding oxyfluorfen, only the *L. multiflorum* biotype displayed a moderate resistance to this herbicide, with a resistant factor of 2.74. Our data show that multiple resistance is rapidly acquired by glyphosate-resistant *Lolium* spp. biotypes, and alternate weed control practices should be devised.

Keywords: Biotypes, herbicides, cover crops, ED₅₀.

INTRODUCCIÓN

El control químico de las malas hierbas es el método con una mejor relación costo/eficacia. Sin embargo, este tipo de control está actualmente amenazado por la aparición a un ritmo exponencial de biotipos de malas hierbas resistentes a herbicidas. Dichos biotipos presentan un importante problema para el agricultor, el cual observa cómo estas malas hierbas crecen en sus campos de forma incontrolada, produciendo una reducción en el rendimiento de sus cosechas, aún cuando estas especies habían sido controladas anteriormente de forma satisfactoria. En este sentido, existe una situación asociada a los mecanismos de resistencia de enorme transcendencia en la efectividad de un tratamiento con herbicidas: la resistencia múltiple. Así, muchas especies pueden mostrar resistencia múltiple cuando tienen más de un mecanismo de resistencia a uno o varios herbicidas diferentes que actúan en distintas dianas (GRESSEL, 2002). Una incorrecta administración y aplicación de los herbicidas y la tendencia a usar monocultivos, está agravando este problema, ya que está surgiendo, tanto en España como en otras regiones del mundo, biotipos que muestran resistencia múltiple al mismo tiempo a varios herbicidas, dejando al agricultor sin alternativa para ejercer un control químico de las malas hierbas.

La resistencia múltiple es especialmente difícil de controlar en biotipos seleccionados por el herbicida glifosato. El glifosato es uno de los herbicidas más utilizados a nivel mundial (BAYLIS, 2000) sin embargo, su uso y la inadecuada aplicación del mismo están provocando una creciente pérdida de efectividad. En cultivos leñosos mediterráneos tales como el olivar, los cítricos y el viñedo, el uso de glifosato en aplicación anual al menos durante los últimos 15 años como método de escarda química en sistemas de cubiertas vegetales ha seleccionado biotipos resistentes a glifosato en diferentes especies de *Lolium*: Francia (*L. rigidum*); España (*L. rigidum*

y *L. multiflorum*); Italia e Israel (*L. rigidum*) y Portugal (*L. perenne* y *L. rigidum*) (DE PRADO, 2012). El glufosinato ha sido tradicionalmente empleado como alternativa al glifosato en rotaciones de herbicidas (BECKIE Y TARDIFF, 2012) y últimamente en estrategias de control de biotipos de malas hierbas resistentes a glifosato ((DAVIS et al., 2009). Asimismo, el oxifluorfen es un herbicida usado también como complemento del glifosato y glufosinato en el control de malas hierbas en preemergencia y en el control alternativo de biotipos resistentes a glifosato. La aparición de resistencia múltiple a estos dos herbicidas supondría un gran obstáculo a la hora de plantear una estrategia de control sostenible y respetuosa con el medioambiente, al limitar de manera sustancial las herramientas de control que aseguren un manejo exitoso.

Desde el año 2007 se ha venido realizando en toda la península ibérica una prospección en explotaciones agrícolas de cultivos leñosos en donde se sospechaba la existencia de biotipos resistentes de *Lolium* spp. Los resultados han concluido que de las poblaciones con resistencia confirmada a glifosato, estudios preliminares demuestran que varias tienen resistencia múltiple a glifosato, glufosinato y/o oxifluorfen. Este es el primer caso en el mundo en el que se ha detectado este fenómeno de resistencia múltiple. Al reducirse el abanico de herbicidas disponibles para el uso, las opciones de control de malas hierbas quedan en gran medida restringidas para agricultores afectados con problemas de resistencia

El objetivo de este trabajo preliminar es caracterizar mediante ensayos dosis-repuesta la posible existencia de resistencia múltiple a glufosinato y oxifluorfen en tres biotipos de *Lolium* spp. (*Lolium multiflorum* L., *Lolium rigidum* (Gaudin) Weiss ex Nyman y *Lolium perenne* L.) detectados en la Península Ibérica con resistencia confirmada a glifosato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Los respectivos biotipos sensibles de cada una de las especies fueron adquiridos a la empresa especializada Herbiseed (Twyford, Inglaterra). El material vegetal resistente fue recolectado durante los años 2010 y 2011 en zonas con presencia confirmada de resistencia a glifosato, en las que el tratamiento con este herbicida había sido el único método de control químico empleado durante los últimos 15 años. El biotipo de *L. perenne* fue recolectado durante el año 2011 en explotaciones de viña en la localidad de Santa Marta de Penaguião (Douro-Alto Corgo, Portugal) con reportes de resistencia de la especie a glifosato desde 2010. El biotipo de *L. multiflorum* fue recolectado durante el año 2010 en explotaciones de olivar en la localidad de Andújar (Jaén, España) con reportes de resistencia de la especie a glifosato desde 2006. El biotipo de *L. rigidum* fue recolectado durante el año 2011 en explotaciones de olivar en la localidad de Beas del Segura (Jaén, España) con reportes de resistencia de la especie a glifosato desde 2006.

El material vegetal fue pregerminado en placa petri y posteriormente transplantado en macetas (una plántula por maceta), creciéndose éstas en condiciones de temperatura, humedad e iluminación controladas (28 °C día/18 °C noche, 50 HR/80 HR, con un fotoperíodo de 16 horas y una intensidad lumínica de 350 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Ensayos dosis-respuesta

Los ensayos dosis-respuesta se realizaron en base al parámetro ED₅₀, definido como la concentración de herbicida necesaria para reducir el peso fresco o seco de las plantas tratadas al 50% del control. Para ello los biotipos R y S se trataron en el estadio de 3-4 hojas para glifosato, de 4-6 hojas para glufosinato y de 1-2 hojas para oxifluorfen con dosis crecientes de los herbicidas citados, siendo posteriormente fueron evaluados a los 28 días del tratamiento según la metodología descrita en MENENDEZ *et al.* (2011). Las plantas se crecieron en las condiciones anteriormente citadas. Los datos de ED₅₀ fueron calculados a partir de los valores de peso fresco de la parte aérea mediante el programa R (SEEFELDT *et al.*, 1995). La separación de medias se realizó mediante el test de Student-Newman Keuls con p=0,05

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como cabía de esperar, los tres biotipos de *Lolium* spp. resultaron ser resistentes al herbicida glifosato, mostrando valores de ED₅₀ más o menos similares que variaron entre los 380,9 (*L. multiflorum*) y los 467,2 (*L. rigidum*) g e.a. ha⁻¹ (tabla 1). Tomando como referencia el factor de resistencia R/S, el biotipo de *L. rigidum* fue el más resistente de los tres con un factor R/S de 5,66 (tabla 1). La gradación de la resistencia a glifosato encontrada atendiendo a estos factores de *L. rigidum*>*L. multiflorum*>*L. perenne*, estando éstas dentro de los valores observados para otras poblaciones de *Lolium* spp. resistentes a glifosato (PRESTON *et al.*, 2009).

Tabla 1: Efecto de los herbicidas glifosato, oxifluorfen y glufosinato sobre poblaciones resistentes y sensibles de *L. rigidum*, *L. perenne* y *L. multiflorum*. Los datos son medias de cuatro repeticiones.

Herbicida	ED ₅₀ (g m.a. ha ⁻¹) ^a								
	<i>L. rigidum</i>			<i>L. perenne</i>			<i>L. multiflorum</i>		
	R	S	R/S ^b	R	S	R/S ^b	R	S	R/S ^b
Glifosato	467,18a	82,53b	5,66	398,89a	119,30b	3,34	380,88a	78,12b	4,88
Oxifluorfen	126,57a	123,03 ^a	1,03	75,62a	73,64a	1,03	85,42a	31,15b	2,74
Glufosinato	253,02a	64,14b	3,95	126,28a	103,89a	1,22	126,29a	80,25b	1,60

^a Datos con la misma letra dentro del mismo herbicida y especie no son significativamente diferentes según el test de Student-Newman Keuls con p=0,05

^bFactor de resistencia: ED₅₀(R)/ED₅₀(S)

Respecto a los otros herbicidas, cuya resistencia se buscaba confirmar, en los ensayos con oxifluorfen sólo el biotipo R de *L. multiflorum* presentó un valor de ED₅₀ ligera aunque significativamente superior (85,4 g m.a. ha⁻¹) que el correspondiente al biotipo S (31,2 g m.a. ha⁻¹). Los otros dos biotipos presentaron factores de resistencia cercanos a la unidad (tabla 1). Curiosamente, se observó una sensibilidad diferencial a oxifluorfen en los biotipos sensibles, de tal modo que la ED₅₀ de *L. rigidum* fue el doble de la de *L. perenne* y ésta a su vez el doble que la observada en *L. multiflorum* (tabla 1). Por ello en el caso concreto de oxifluorfen hay que poner atención en la tolerancia interespecifica (Ruiz-Santaella *et al.*, 2006).

Si bien los biotipos R de *L. rigidum* y *L. multiflorum* presentaron en glufosinato valores de ED₅₀ significativamente superiores a los S, la resistencia a glufosinato en *L. multiflorum* puede considerarse como marginal, con un factor de resistencia de 1,6. Solo el biotipo resistente de *L.*

rigidum presentó valores de ED₅₀ agrónomicamente relevantes (253,0 g m.a. ha⁻¹), del orden de dos veces los observados en los otros dos biotipos resistentes. El factor de resistencia se situó cercano a cuatro (3,95, tabla 1). Los primeros casos de gramíneas resistentes a glufosinato fueron detectados en Malasia (Jalaludin et al., 2010) y en USA (Avila-Garcia y Mallory-Smith, 2011). Los valores de FR fueron en ambos casos bajos (2 a 4), el caso de *L. rigidum* encontrado por nuestro grupo es similar al de *L. perenne* encontrado en USA y de la misma manera también presenta resistencia a ambos herbicidas.

Existen en la actualidad varias estrategias de manejo para responder o prevenir la aparición de resistencia a glifosato. Dado que la evolución de esta resistencia es resultado de la presión de selección ejercida por el herbicida, se ha venido considerando hasta ahora que tanto la rotación del uso de herbicidas con diferente modo de acción como su uso en mezclas de cuba (tank-mixing) suelen ser las primeras estrategias empleadas para manejar la resistencia (SHANER et al., 2011). La adición de otro modo de acción debería hacer disminuir la presión de selección ejercida individualmente sobre una población por cualquier otro modo de acción. Esto evitaría la supervivencia de los individuos resistentes de una estación a otra, previniendo así la transmisión de la información genética de la resistencia a la descendencia. Si bien determinados modelos predictivos han sugerido que la mezcla de herbicidas con diferente modo de acción puede reducir o retrasar la evolución de la resistencia (NEVE, 2007), el uso de estos herbicidas en secuencia ha demostrado también que más temprano que tarde la resistencia a este segundo modo de acción termina por aparecer (SAMMONS et al., 2007).

En nuestro caso, la exposición de poblaciones resistentes a glifosato de *L. rigidum*, *L. multiflorum* y *L. perenne* a herbicidas que tradicionalmente se han venido considerando como una buena alternativa para el control de este tipo de biotipos (DAVIS et al., 2009) ha resultado en el desarrollo de una incipiente (o no tan incipiente, en el caso del glufosinato) resistencia múltiple. Este hecho es hasta cierto punto esperable y consistente con otras investigaciones, dado que tanto *L. rigidum* como *L. multiflorum* han sido descritos como especies con gran facilidad para desarrollar resistencia múltiple (PRESTON et al., 2009). Tanto si se trata de un solo mecanismo capaz de conferir resistencia a herbicidas de distintas familias químicas y con distintos sitios de acción (resistencia cruzada), como si más probablemente se trata de la acumulación de diferentes genes de resistencia, cada uno de ellos asociado a un herbicida o mecanismo específico (resistencia múltiple), la detección de estos primeros casos de polirresistencia en biotipos de *Lolium* spp. resistentes a glifosato es un fenómeno de una gravedad extrema. El número de casos detectados, la importancia de los herbicidas involucrados y la rapidez con la que esta resistencia múltiple ha aparecido justificaría un estudio más en profundidad de los mecanismos responsables de la resistencia, así como de los métodos agronómicos más eficaces para retrasarla y/o controlarla

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Rafael Roldan e Isa Algaba su ayuda técnica. Los ensayos fueron financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (AGL 2010-1674) y la compañía Monsanto Europe.

BIBLIOGRAFÍA

- AVILA-GARCIA W. V.; MALLORY-SMITH C. (2011). Glyphosate-resistant Italian ryegrass populations also exhibit resistance to glufosinate. *Weed Sci.* 59, 305-309.
- BAYLIS A. D. (2000). Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. *Pest Management Science* 56, 299-308.
- DAVIS V. M.; GIBSON K. D.; BAUMAN T. T.; WELLER S. C.; JOHNSON W. (2009) Influence of weed management practices and crop rotation on glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) population dynamics and crop yield-years III and IV. *Weed Science* 57, 417-426.
- DE PRADO R. (2012). Glyphosate Weed Resistance: European Status and Solutions. Printalias Servicios de Impresion Digital, S.L. Córdoba, Spain.
- GRESSEL J. (2002). *Molecular Biology of Weed Control*. Taylor & Francis. New York
- JALALUDIN A. J.; NGIM B.; ALIAS Z. (2010). Preliminary finding of potentially resistant goosegrass to glufosinate-ammonium in Malaysia. *Weed Biol. Manag.* 10, 256-260.
- MENENDEZ J.; CAMACHO D.; FERNANDEZ-CEREJIDO M. C.; BASTIDA F. (2011). Effect of tank-mixed blended green adjuvants on glyphosate efficacy in four winter crop weed species. *Weed Research* 51, 344-352.
- NEVE P. (2007). Challenges for herbicide resistance evolution and management: 50 years after Harper. *Weed Research* 47, 365-369.
- PRESTON C.; WAKELIN A. M.; DOLMAN F. C.; BOSTAMAM Y.; BOUTSALIS P. (2009). A decade of glyphosate-resistant *Lolium* around the world: Mechanisms, genes, fitness, and agronomic management. *Weed Science* 57, 435-441
- RUIZ-SANTAELLA J. P.; BASTIDA F.; FRANCO A. R.; DE PRADO R. (2006). Morphological and molecular characterization of different *Echinochloa* spp. and *Oryza sativa* populations. *J. Agric. Food. Chem.* 54, 1166-1172.
- SAMMONS R. D.; HEERING D. C.; DINICOLA N.; GLICK H.; ELMORE G. A. (2007). Sustainability and stewardship of glyphosate and glyphosate-resistant crops. *Weed Technology* 21, 347-354.
- SEEFELDT S. S.; JENSEN J. E.; FUERST E. P. (1995). Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. *Weed Technology* 9, 218-225.
- SHANER D. L.; LINDENMEYER R. B.; OSTLIE M. H. (2011). What have the mechanisms of resistance to glyphosate taught us? *Pest Management Science* 68, 3-9.

RESISTENCIA DE *Leptochloa scabra* Nees A PROPANIL

Luis López¹, Yinerby Quintana², Pedro Perez³, Aida Ortiz⁴

1. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. arrozluis@gmail.com
2. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. yinequintana@hotmail.com
3. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. perez.pedro.d@gmail.com
4. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. ortiza@agr.ucv.ve

Resumen: *Leptochloa scabra* Nees forma parte del complejo de malezas gramíneas que interfieren significativamente en la producción arroceras venezolana, donde propanil es el herbicida selectivo con más tiempo de uso (>50 años). La presente investigación se realizó con el propósito de determinar la resistencia a propanil de *L. scabra*. Para ello se sembraron semillas, en potes plásticos de 10 cm de diámetro con 500 g de suelo, aproximadamente, de diez accesiones colectadas en fincas arroceras tradicionales, consideradas supuestas resistentes, y de una accesión colectada en el campus de la Universidad Central de Venezuela (Maracay, Aragua), usada como testigo susceptible. Los tratamientos de propanil se aplicaron en plántulas con dos a tres hojas. La variable evaluada fue la biomasa aérea medida a los 21 días después de la aplicación. En el bioanálisis de detección, siete de las diez accesiones sobrevivieron la aplicación de propanil 2880 g i.a. ha⁻¹ (dosis comercial). Para comprobar y cuantificar el grado de resistencia de *L. scabra* se condujo un experimento de respuesta a dosis con una de las accesiones sobrevivientes, (LS 287P), y la testigo susceptible (LS395A). Los tratamientos de propanil fueron 0, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760, 11520 g i.a. ha⁻¹ para la accesión resistente (R) y 0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880 g i.a. ha⁻¹ para la susceptible (S). Los datos se ajustaron al modelo log-logístico utilizando el programa estadístico SigmaPlot (versión 11.0, Systat Software, Inc., CA, EE.UU.). La dosis para efecto medio (ED₅₀) para S fue de 535,49 g i.a. ha⁻¹, mientras que para R fue de 1784,25 g i.a. ha⁻¹. El índice de resistencia (ED₅₀R/ED₅₀S) de la accesión LS287P fue de 3,33 lo que corrobora la resistencia de *L. scabra* al propanil, y constituye el primer reporte al respecto.

Palabras clave: *Oryza sativa* L, Venezuela, rough sprangletop, cola de zorro, respuesta a dosis

Summary: Greenhouse experiments were conducted in order to determine the resistance of *Leptochloa scabra* Nees to propanil, which is the selective herbicide with longer use (> 50 years) in Venezuelan rice fields. For that purpose, seeds of ten accessions collected in traditional rice farms, considered putative resistant, and from another one collected on the campus of the Universidad Central de Venezuela (Maracay, Aragua), used as susceptible

control, were sown in plastic pots of 10 cm diameter with 500 g of soil, approximately. Propanil treatments were applied to seedlings at two- to three-leaf growth stage and aerial biomass per pot was measured 21 days after application. From bioassay detection, seven accessions survived propanil at 2880 g ai ha⁻¹ (commercial rate). To verify and quantify the degree of resistance to *L. scabra*, a whole-plant dose-response experiment was done using a survivor accession (LS 287P), and the susceptible check (LS395A). Propanil treatments were 0, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760, 11520 g a.i. ha⁻¹ for the accession resistant (R) and 0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880 g a.i. ha⁻¹ for the susceptible (S). The data were fitted to the log-logistic model using SigmaPlot statistical software (version 11.0, Systat Software, Inc., CA, USA). The average effect dose (ED50) for S was 535.49 g a.i. ha⁻¹, while for R was 1784.25 g a.i. ha⁻¹. The resistance index (ED50R/ED50S) of accession LS 287P was 3.33 corroborating the resistance of *L. scabra* to propanil. This is the first known case of herbicide resistance of this weed specie.

Keywords: *Oryza sativa* L, Venezuela, rough sprangletop, dose-response, cola de zorro.

INTRODUCCION

El cultivo del arroz en Venezuela comienza su proceso de expansión a partir de 1949, y en los siguientes 40 años se logra triplicar el área cosechada y decuplicar la producción, como consecuencia de la incorporación de las siembras bajo riego, los avances varietales logrados por la revolución verde, y mejores prácticas de manejo del cultivo (Ortiz y López, 2012). Dentro de estas prácticas destaca el control químico de malezas gramíneas, mediante propanil.

Propanil es un herbicida postemergente, de contacto, del grupo químico de las amidas (Grupo C2, HRAC), introducido en la década de los sesenta para controlar malezas hoja ancha y gramíneas, particularmente especies de *Echinochloa*, en el cultivo del arroz (Hoagland *et al.*, 2004). Aproximadamente, después tres décadas de utilización extensiva, comenzaron a reportarse los primeros casos de resistencia de especies de *Echinochloa* a propanil: Grecia (Giannopolitis y Vassiliou, 1989), Costa Rica (Garro *et al.*, 1991), Estados Unidos (Carey *et al.*, 1991; Smith y Baltazar, 1993) y Colombia (Fischer *et al.*, 1993). En Venezuela, propanil es el herbicida selectivo con más tiempo de uso en las siembras de arroz (> 50 años). En 1996 se colectaron 228 accesiones de “paja americana” (*Echinochloa colona* L.), de las cuales el 49,6 % sobrevivió a la aplicación de la dosis comercial (2,8 kg i.a. ha⁻¹) de este herbicida (Ortiz *et al.*, 2000). Recientemente, Medina, 2012, confirmó la resistencia de paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb.) a propanil, usando la dosis de 3,36 kg i.a. ha⁻¹.

La otra especie importante dentro del complejo de malezas gramíneas de los arrozales venezolanos es *Leptochloa scabra* Nees (cola de zorro), hasta hace poco confundida con *Leptochloa virgata* (L.) Benth. (Nozawa *et al.* 2013). Estas tres gramíneas son conocidas en el argot arrocero venezolano como las “tres marías”. La presente investigación se realizó con el propósito de determinar la resistencia al herbicida propanil de *L. scabra* utilizando diez accesiones colectadas en fincas arroceras de Portuguesa, Cojedes y Guárico, los principales estados productores de arroz en Venezuela. Para ello se realizaron dos bioanálisis; el primero de detección de resistencia y el segundo de respuesta dosis

MATERIALES Y METODOS

Material vegetal, condiciones de desarrollo y tratamiento con herbicida

Cariópsides de *L. scabra* se cosecharon de la siembra de muestras recolectadas en diez (10) fincas con tradición arrocera, donde los agricultores manifestaron haber tenido problemas de control (escapes) a esta maleza. Estas accesiones se consideraron supuestas resistentes. La accesión supuestamente susceptible provino del campus de la Universidad Central de Venezuela (Maracay, Aragua).

Las cariópsides se trillaron para obtener semillas sin glumas. La siembra se realizó en materos plásticos (diámetro 10 cm) con capacidad de 200 cm³, rellenos con aproximadamente 500 g de suelo (serie Maracay, Fluventic haplustolls, textura franca con pH 6,54), cuya superficie fue cubierta con papel de toalla. Los materos se ubicaron en condiciones de invernadero en piscinas con una lámina de agua de 10 cm, aproximadamente, para mantener el suelo saturado durante los ensayos. En cada pote se sembraron diez semillas, perforando con aguja el papel de toalla de manera que la semilla estuviera en contacto con el suelo. Para aumentar temperatura y humedad, las piscinas se recubrieron con film plástico estirable (Envoplast) el cual se retiró a las 48 horas, cuando comenzó la emergencia. Seis días después de la siembra (DDS), se ralearon los potes dejando 5 plántulas con desarrollo similar.

El herbicida propanil (Propanil 500, 480 g i.a. ha⁻¹, INQUIPORT, Portuguesa, Venezuela) fue aplicado cuando las plántulas desarrollaron 2-3 hojas (8 DDS) usando una cámara experimental (Devries Manufacturing, MN, EE.UU.) equipado con una boquilla de abanico plano TeeJet TP8002E (Bellspray, Inc., LA, EE.UU.) con una descarga de 200 L ha⁻¹ a 250kPa de presión.

Los experimentos se fertilizaron 72 horas después de la aplicación del herbicida con fórmula completa (Energy®, SEFLOARCA, Aragua, Venezuela). A los 21 días después de la aplicación (DDA) se cosechó la parte aérea de las plantas en cada pote y se midió el peso fresco.

Detección de resistencia

En esta prueba preliminar se evaluaron las diez accesiones supuestamente resistentes y la accesión LS 395A considerada susceptible, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado de cinco repeticiones con dos tratamientos: testigo sin herbicida y otro con la dosis de etiqueta de propanil (6 L.ha⁻¹ de producto comercial, equivalente a 2880 g i.a. ha⁻¹). Las accesiones que se consideraron resistentes (sobrevivientes) fueron aquellas que presentaron un peso fresco mayor al 20% del tratamiento testigo sin herbicida.

Respuesta a dosis

Siete de las accesiones evaluadas en el bioanálisis de detección sobrevivieron a la aplicación de la dosis comercial de propanil. De ellas se seleccionó la LS287P, proveniente de Portuguesa, como resistente (R), y LS395A, susceptible (S), para el experimento de respuesta a dosis crecientes de propanil con plantas enteras, y poder calcular la dosis de efecto medio (ED_{50} , dosis con la cual se reduce el crecimiento de plantas tratadas al 50% de las plantas no tratadas) para cada accesión y el índice de resistencia (ED_{50R}/ED_{50S}). Las dosis de propanil utilizadas fueron: 0, 180, 360, 720, 1440, 2880, 5760, 11520 g i.a. ha⁻¹ para R y 0, 45, 90, 180, 360, 720, 1440, 2880 g i.a. ha⁻¹ para S. Los tratamientos se ubicaron bajo un diseño completamente

aleatorizado y se replicaron cinco veces; el experimento se repitió para su validación. Los datos se ajustaron al modelo de regresión no lineal log-logístico (Streibig *et al.*, 1993) usando el programa estadístico SigmaPlot (versión 11.0, Systat Software, Inc., CA, EE.UU.).

RESULTADOS Y DISCUSION

Ambas accesiones tienden a reducir su biomasa aérea con dosis crecientes de propanil, sin embargo la LS395A disminuye de peso con menores cantidades de propanil, indicando su mayor susceptibilidad (Figura 1). Como se muestra en la Tabla 1, la dosis de propanil que reduce el crecimiento de LS395A en un 50% (ED_{50}), fue de 535,49 g i.a. ha⁻¹, mientras que para LS 287P fue de 1784,25 g i.a. ha⁻¹. El índice de resistencia (ED_{50R}/ED_{50S}) de la accesión LS287P fue de 3,33 lo que corrobora la resistencia de *L. scabra* al herbicida propanil.

Estos resultados constituyen el primer reporte sobre resistencia a propanil, y a cualquier otro herbicida, de *Leptochloa scabra* Nees. Existen otras especies de *Leptochloa* que son malezas del arroz en otros países, pero solamente en el caso de *Leptochloa chinensis* (red sprangletop) en Malasia, se ha comprobado la resistencia a propanil (Chuah *et al.*, 2006).

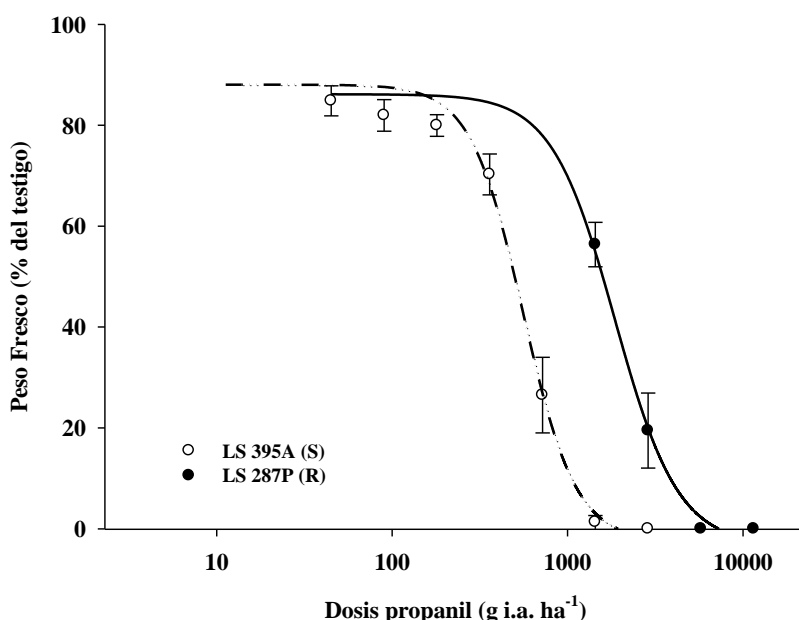


Figura 1. Respuestas de una accesión susceptible (S) y otra resistente de *L. scabra* a dosis crecientes de propanil. La biomasa aérea está expresada como porcentaje en peso del testigo sin herbicida. Las barras verticales representan \pm el error estándar del promedio de diez observaciones provenientes de dos experimentos de respuesta dosis.

Tabla 1. Parámetros estimados de la ecuación de regresión utilizada para estimar la dosis de propanil requerida para reducir en un 50% la biomasa aérea (ED_{50}) de plantas de *L. scabra*, en una accesión susceptible (S) y otra resistente (R), a este herbicida.

Accesión	Ecuación [†]	Parámetros de regresión						
		<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>ED</i> ₅₀ (g i.a. ha ⁻¹)	<i>R</i> ²	<i>P</i>	R/S
LS395A(S)	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^{b†}]$	-3,41	-0,03	2,64	535,49	0,92	<0,0001	
LS287P(R)	$Y = c + (d - c) / [1 + (x / EC_{50})^{b†}]$	-2,07	-0,12	2,26	1784,25	0,84	<0,0001	3,33

[†] *Y* es el peso fresco, *x* es la variable independiente (dosis de propanil), *b*, *c* y *d* son los parámetros de regresión estimados, *ED*₅₀ es la dosis de herbicida necesaria para reducir la biomasa aérea en un 50%, *R*² es una estimación del coeficiente de determinación, *P* es el nivel de significancia, y R/S es el índice de resistencia (*ED*₅₀R/*ED*₅₀ S).

BIBLIOGRAFIA

- CAREY, V. F. III; R. E. TALBERT; A. M. BALTAZAR; R. J. SMITH. (1992). Propanil tolerant barnyardgrass in Arkansas. Proc. South. Weed Sci. Soc. 45:296.
- CHUAH T.S.; M. HARTINI; M.A. ADZEMI; B.S. ISMAIL. (2006). Propanil resistance in red sprangletop (*Leptochloa chinensis* L. Nees) in the rice fields of Kelantan, Malaysia. *Malays. Appl. Biol.* **35**, 1–5.
- F I S C H E R, A.; J. E. GRANADOS; D. TRUJILLO. (1993). Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. *Weed Science* 41:201-206.
- HOAGLAND, R.E.; J. K. NORSWORTHY; F. CAREY; R. E. TALBERT. (2004). Metabolically based resistance to the herbicide propanil in *Echinochloa* species. *Weed Science*, 52:475–486.
- GARRO, J. E.; R. DE LA CRUZ; P. J. SHANNON. (1991). Propanil resistance in *Echinochloa colona* populations with different herbicide use histories. Proceedings Brighton Crop Protection Conference - Weeds 3:1079-1083.
- GIANNOPOLITIS, C. N.; G. VASSILIOU. (1989). Propanil tolerance in *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *Tropical Pest Management* 35:6-7.
- NOZAWA, S.; T. PÉREZ; A. ORTÍZ; LUIS LÓPEZ. (2013). Nombre científico de la maleza cola de zorro (*Leptochloa* spp.), con énfasis en las especies que crecen en los cultivos de arroz. El Malezologo. Boletín de la Sociedad Venezolana para el Combate de Malezas (SOVECOM). *En imprenta*
- MEDINA. B. (2012). Evaluación de la resistencia de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida propanil utilizado en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad central de Venezuela. Maracay. Aragua. Venezuela. 36 p.
- ORTIZ, A.; L. LOPEZ. (2012). El cultivo del arroz en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (UCV) Revista Alcance 72. *En imprenta*
- ORTIZ, A.; M. PACHECO; V. PÉREZ; R. RAMOS; E. SEJÍAS. (2000). Identificación de biotipos de *Echinochloa colona* (L.) Link. potencialmente resistentes al propanil en Venezuela. Revista COMALFI (Colombia) 26:21–27.
- SMITH, R. J. JR.; A. M. BALTAZAR. (1993). Control of propanil-resistant barnyardgrass. Proc. South. Weed Sci. Soc. 46:92.
- STREIBIG, J.C.; M. RUDEMO; J.E. JENSEN. (1993). Dose response curves and statistical models. In Streibig, J.C.; P. Kudsk, P. eds. Herbicide bioassays. Boca Raton, CRC Press. p. 29-55.

GESTÃO INTEGRADA DE POPULAÇÕES DE *Lolium* spp. RESISTENTES AO GLIFOSATO

João Portugal¹, Isabel M. Calha², Fidel González-Torralva³, Rafael Roldan³, Rafael De Prado³

¹Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 6158, 7800-908 Beja, Portugal; jportugal@esab.ipbeja.pt

²INRB I.P. Laboratório Nacional de Investigação Agrária (INIA) Unidade de Investigação de Protecção de Plantas Quinta do Marquês 2784-505 Oeiras; isabel.calha@iniav.pt

³Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Cordoba, Espanha; qe1pramr@uco.es

Resumo: Para confirmar a importância e distribuição do problema da resistência ao glifosato no Douro vinhateiro (norte de Portugal) fez-se uma prospecção em Julho de 2012 em 11 vinhas com colheita de sementes de *Lolium* spp. A espécie predominante em todas as vinhas era o *Lolium perenne*. Realizaram-se ensaios de dose-resposta com planta inteira, em estufa, para avaliar o efeito de seis doses de glifosato (0, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000 g ae ha⁻¹) utilizando uma população susceptível de referência. O valor médio de ED₅₀ foi de 746.93 e 248.68 g ae ha⁻¹, para as populações R e S, respectivamente com correspondente factor de resistência entre 2 e 13.7. Em 2011 e 2012 implementaram-se ensaios de campo no Douro para avaliar a eficácia de estratégias de gestão da resistência com misturas e sequências de herbicidas de pós-emergência (2011) e gestão integrada de herbicidas e corte do enrelvamento antes da floração (2012). O delineamento experimental foi de blocos casualizados de 3 repetições e 9 modalidades (Uma aplicação - glifosato em 2 doses diferentes; duas aplicações - herbicida foliar ou residual seguido por glifosato; testemunha). O glifosato não foi eficaz sobre *Lolium* sp. em ambas as doses: 17,5%, (720 g ae ha⁻¹) e 69,2% (1.800 g ae ha⁻¹), confirmando a presença de resistência no campo. A eficácia de cletodime, cicloxidime quizalofope-P-etilo e flazasulfurão sobre *L. perenne* foi elevada (85.5% a 95.6%) mas a de fluazifope-P-etilo e de amitrol+glifosato foi baixa (73.3% e 72.5% respectivamente). A eficácia aumentou significativamente dos 30 para os 60 DAA em todas as modalidades excepto para o glifosato que se manteve reduzida. Estratégias de gestão combinando a aplicação de glifosato com cicloxidime, flazasulfurão ou quizalofope-P-etilo podem ser alternativas eficazes para controlar *Lolium perenne* resistente ao glifosato em vinhas.

Palavras-chave: resistência, *Lolium* spp., luta química, vinhas.

Summary: Weed management practices in perennial crops rely most on herbicide application in line row and intra-row cover cropping. Glyphosate resistance was selected in fields with consecutive applications of more than 2-3

applications per year. In this paper we present the distribution and characterization of glyphosate resistance (GR) of *Lolium* spp. populations from vineyards (North Portugal). Dose-response bioassays for glyphosate (0, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000 g ae ha⁻¹) were carried out to confirm resistance in 11 populations of *Lolium perenne*. Resistance in *Lolium perenne* populations was confirmed in eight vineyards (FR = 2 -13.7). Trials with ACCase- and ALS-inhibitor herbicides, confirmed that there are alternative a.i. to control GR populations that could be included in IWM strategies: cicloxidim, flazasulfuron or quizalofop-P-ethyl.

Key-words: resistance, *Lolium* spp., chemical control, vineyard.

INTRODUÇÃO

A prática corrente de gestão do coberto do solo em vinhas consiste na aplicação de herbicidas, na linha e enrelvamento (vegetação residente) com corte, na entrelinha (Monteiro e Moreira, 2004). O recurso exclusivo a herbicidas na linha tem várias desvantagens, para além do impacte ambiental também a ocorrência de resistência adquirida a herbicidas. O glifosato é o herbicida mais importante para o controlo de infestantes em culturas perenes a nível mundial. Também a nível nacional o glifosato se destaca representando 70 % das vendas de herbicidas (Abreu, 2010) sendo, portanto, elevado o risco de aparecimento de resistência a este herbicida (Collavo *et al.*, 2009). Recentemente foi confirmada a resistência adquirida ao glifosato em olivais do Alentejo e numa vinha do Douro (Calha e Osuna, 2010; Calha *et al.*, 2013; Portugal *et al.*, 2011; 2013). Para confirmar a importância e distribuição do problema da resistência ao glifosato no Douro vinhateiro (norte de Portugal) fez-se uma prospeção em Julho de 2012 em 16 vinhas com colheita de sementes de *Lolium* spp. A espécie predominante em todas as vinhas era o *Lolium perenne*. Nesta comunicação apresentam-se os resultados dessa prospeção através da 1) realização de ensaios de dose-resposta com planta inteira (para determinação do factor de resistência e de 2) experimentação de campo para estudo de herbicidas alternativos ao glifosato no controlo de populações resistentes de *Lolium perenne*.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio de dose resposta com planta inteira

Os ensaios de dose-resposta ao glifosato foram realizados com 11 amostras de sementes de *Lolium perenne* colhidas em vinhas do Douro (norte de Portugal) suspeitas de resistência. As sementes das restantes 5 populações não germinaram. A amostragem decorreu em Julho de 2012 em vinhas localizadas na Régua (P1, P2, P4, P5, P6, P7, P9 e p11) e no Pinhão (P12, P14 e P17). Utilizou-se como referência uma população susceptível (S) da mesma espécie, com origem no Alentejo. O herbicida glifosato (RoundUp, 360 g e.a.L⁻¹, SL, Bayer) foi aplicado em plantas com 6 a 8 folhas (BBCH 16-18) numa escala logarítmica (0, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000 g ae ha⁻¹) com um OPS (*Oxford Precision System*) calibrado para aplicar 160 L ha⁻¹ herbicida (275 kPa). Os ensaios foram repetidos seguindo o delineamento experimental totalmente casualizado com três repetições. As temperaturas nos meses de Outubro a Dezembro variaram entre 5 e 15 °C

(mínimas) e 30 e 31 °C (máximas). Ajustou-se um modelo de regressão não-linear do tipo logístico (Knezevic *et al.*, 2007) aos resultados do peso verde (expressos em percentagem da testemunha) o que permitiu estimar o valor de ED₅₀ para cada população e calcular o respectivo factor de resistência (FR= ED₅₀ R/ ED₅₀S).

Experimentação de campo

Em 2011 e 2012 implementaram-se ensaios de campo no Douro para avaliar a eficácia de estratégias de gestão da resistência ao glifosato com misturas e sequências de herbicidas de pós-emergência (2011/2012) e gestão integrada de herbicidas e corte da vegetação antes da floração (2013) – Tabela 1. O delineamento experimental foi de blocos casualizados de 3 repetições e 9 modalidades (1 aplicação - glifosato em 2 doses diferentes; 2 aplicações - herbicida foliar ou residual seguido por glifosato; testemunha). A aplicação foi realizada com pulverizador de dorso (*Pulvexper*), equipado com barra com dois bicos *TeeJet*, debitando 300 L ha⁻¹ a 200 kPa. À data da primeira aplicação (08/12/2011) o *Lolium* estava com com 3-6 folhas. A segunda aplicação com glifosato (15/02/2012) foi feita ao afilhamento. A eficácia, por estimativa visual, foi avaliada aos 30-60-90-120 dias após a aplicação (DAA). O registo de 30 anos para a temperatura e precipitação na Régua foi de 15,5 °C e 855 mm, respectivamente (Pedrosa *et al.*, 2004).

Tabela 1 – Modalidades do ensaio implementado em vinhas do Douro

Modalidade	Herbicida	Formulação	Substância activa (g. L ⁻¹)	MOA (1)	Dose (g ha ⁻¹)
1			Testemunha		
2	MON 79351	480 g L ⁻¹ , SL	glifosato	G	720
3	MON 79351	480 g L ⁻¹ , SL	glifosato	G	1800
5	ETIZOL TL + MON 79351	240 g L ⁻¹ , 210 g L ⁻¹ , EC	(amitrol + TA) + glifosato	F3+G	1440 + 1800
8	CENTURION PLUS	120 g L ⁻¹ , EC	cletodime	A	100
9	FOCUS ULTRA	100 g L ⁻¹ , EC	cicloxidime	A	250
10	FLUASIBEL	125 g L ⁻¹ , EC	fluazifope-P-butilo	A	250
11	TERAFIT	250 g L ⁻¹ , WG	flazasulfurão	B	50
13	MASTER D	50 g L ⁻¹ , EC	quizalofope - etilo	A	125

(1) Modo de acção (Calha e Rocha, 2000); TA – tiocianato de amónio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio de dose resposta com planta inteira

Verificou-se um aumento da mortalidade das plantas com o incremento da dose na população susceptível. Pelo contrário, nas populações resistentes (R), registaram-se taxas de mortalidade entre 25 e 50% apenas na dose mais elevada. Os valores de ED₅₀ variaram entre 190.44 e 232.76 g ea ha⁻¹ nas populações S (P5, P6, P7) e 394.81 e 1840.20 485 g ea ha⁻¹ nas restantes populações. Os factores de resistência (FR) variaram entre 0.97-1.2 e entre 2-13.7 nas populações S e R respectivamente, tomando como referência a população susceptível (ED₅₀= 151,85 e 195.84 g ea ha⁻¹) – tabela 2.

Tabela 2 – Valores de FR (ED₅₀ R /S) de cada população de *Lolium perenne*

População	ED50 (e)		FR	
	(g ha ⁻¹)	SE	ED ₅₀ R /S	
S	151.85	10,064	-	
P01	394.81	121,29	2.0	0.82
P02	2,55E+03	1,48E+04	13.7	46.36
P04	730.79	220,790	3.7	1.17
P05	220.84	176,352	1.1	1.10
P06	190.44	50,11	0.97	0.337
P07	232.76	43,26	1.2	0.32
P09	395.14	39618,00	2.6	0.31
P11	1840.20	871,88	8.1	17.65
P12	653.86	95.517	4.3	0.66
P14	723.61	550,906	3.7	2.50
P17	490.08	78.135	2.5	0.57

Experimentação de campo

O glifosato não foi eficaz sobre *Lolium* sp. em ambas as doses: 17.5%, (720 g ae ha⁻¹) e 69.2% (1.800 g ae ha⁻¹), confirmando a presença de resistência no campo. A eficácia de cletodime, cicloxidime quizalofope-P-etilo e flazasulfurão sobre *L. perenne* foi elevada (85.5% a 95.6%) mas a de fluazifope-P-etilo e de amitrol+glifosato foi baixa (73.3% e 72.5% respectivamente). A eficácia aumentou significativamente dos 30 para os 60 DAA em todas as modalidades excepto para o glifosato que se manteve reduzida. Estratégias de gestão combinando a aplicação de glifosato com cicloxidime, flazasulfurão ou quizalofope-P-etilo podem ser alternativas eficazes para controlar *Lolium perenne* resistente ao glifosato em vinhas –Figura 2.

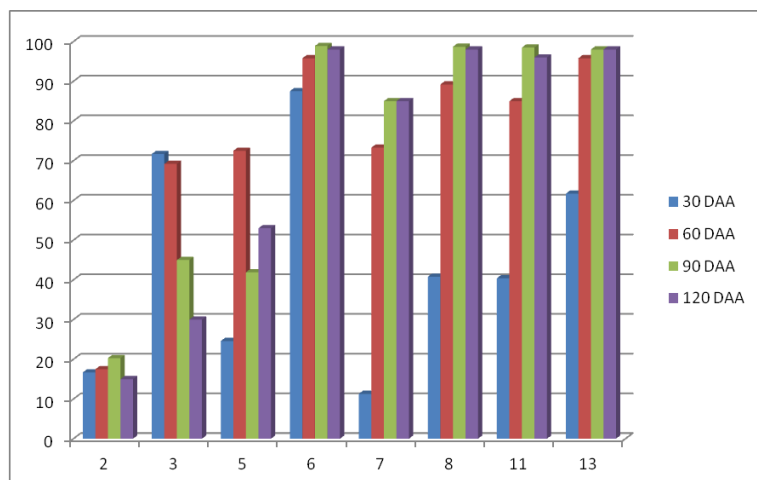


Figura 2 - Eficácia (%) de 8 herbicidas registrada 30, 60, 90e 120 DAA, sobre *Lolium perenne* GR

CONCLUSÕES

Independentemente da origem das amostras (Régua ou Pinhão) confirmou-se a resistência ao glifosato em oito populações com FR que variaram entre 2 e 13. Três populações eram susceptíveis ao herbicida, designadamente : P05, P06 e P07, apresentando valores de FR inferiores ou próximas da unidade.

Na experimentação de campo, obtiveram-se resultados promissores, confirmados em dois anos de ensaio. Estratégias de gestão com programas de herbicidas que combinam glifosato com herbicidas com diferente MOA como cicloxidime, quizalofope-etilo (inibidores da ACCase) ou flazassulfurão (inibidor da ALS) podem ser alternativas eficazes para o controlo de populações de *Lolium perenne* resistentes ao glifosato em vinha.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pelo protocolo Univ Cordova - Monsanto. Os autores agradecem a Teresa Vasconcelos, do ISA/UTL, a preciosa ajuda na identificação das espécies de *Lolium*; a Maria de Lurdes Silva, do INIAV, a disponibilidade e dedicação na manutenção dos ensaios de estufa, a Susana Luz dos INIAV/LRP a colaboração na determinação do shiquimato por espectrofotometria e a Pedro Ramos, da Bayer CropScience Portugal, pela excelente assistência a nível regional.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J.V. (2011). *Vendas de Produtos Fitofarmacêuticos em Portugal em 2010*. DGADR, Lisboa, 21 pp.
- CALHA, I-M.; OSUNA, M.D. (2010). Herbicide Weed Resistance in Portuguese Olive Groves. AFPP – 21st COLUMA Conference, International Meeting on Weed Control, Dijon, França 8-9 Dez 2010.
- CALHA, I.M.; PORTUGAL, J.; GONZALEZ-TORRALVA, F.; ROLDAN, R.; DEPRADO, R. (2013). Distribution and characterization of glyphosate resistance in perennial crops in Portugal. *Proc.16th Symposium EWRS*: 238, 24-28 jully, Samsun, Turkey,
- CALHA, I.M.;ROCHA, F. (2002). Modo de acção dos herbicidas e prevenção da resistência adquirida, *Revista de Ciências Agrárias*, 25: 88-103.
- COLLAVO, A.; GAUVRIT, C.; MUELLER, N.; SATTIN, M.; DEPRADO, R. (2009). Glyphosate resistant weeds in Europe: a review: 473-476. in: Sousa E *et al.* (eds) *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável*, XII Cong SEMh/XIX Cong ALAM, II Cong IBACM, Lisbon, Vol 2. IsaPress. 452 pp.
- KNEZEVIC, S.Z.; STREIBIG, J.C.; RITZ, C. (2007). Utilizing R software package for dose-response studies: the concept and data analysis. *Weed Technology*. 21: 840-848.
- MONTEIRO, A.; MOREIRA, I. (2004). Reduced rates of pre-emergence and post-emergence herbicides for weed control in vineyards. *Weed Research*, 44:117-128.
- PEDROSA, A.S., MARTINS, M.R., PEDROSA, F.T. (2004). Processos de erosão acelerada. Região Demarcada do Douro: um património em risco. *Estudos & Documentos. Douro* 17 : 207-232
- PORTUGAL, J.; CALHA, I.M.; GONZALEZ-TORRALVA, F; DEPRADO, R. (2011). Infestantes resistentes ao glifosato na Península Iberica. *Abstracts XX Congreso ALAM*, 4-9 Dezembro, Viña del Mar, Chile.
- PORTUGAL, J.; CALHA, I.M.; GONZALLEZ-TORRALVA, F.; ROLDAN, R.; DEPRADO, R. (2013). Resistência ao glifosato em vinhas do Douro: 139-148. *Actas do 9º Simposio Vitivinicultura do Alentejo*. Vol 2, Évora, Maio.

**EVALUACION DE LA RESISTENCIA DE BIOTIPOS DE AVENA SILVESTRE
(*Avena fatua* L.) COLECTADOS EN EL BAJÍO A LOS HERBICIDAS SIGMA
“FORTE”, OLYMPUS Y PUMA SÚPER**

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Juan José García Rodríguez, ²José Abel Toledo Martínez, ²Francisco Santos González. y ²Hugo Cruz Hipolito. ¹Campo Experimental Bajío INIFAP, ²Bayer Crop Science Technical Office

Resumen: El trigo y cebada en el ciclo O-I son de gran importancia en la región del bajío se siembran mas de 100 mil has. varios factores limitan su producción y uno son las malezas. Las infestaciones de avena (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son muy altas y cada vez es mayor la superficie con este problema. Para solucionarlo se han utilizado diferentes métodos, uno es el control químico pero en años recientes se han reportado poblaciones de avena y alpiste resistente a herbicidas del grupo de los inhibidores de las ACCasas. El objetivo del trabajo fue: Evaluar las eficacias de Sigma Forte, Olympus y Puma Súper en 3 biotipos de avena silvestre. Se colectaron semillas de avena de zonas con reportes de problemas de resistencia. El trabajo se desarrollo bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas donde la parcela grande fue el color de la semilla de avena: amarilla, café y negra y la parcela chica los tratamientos herbicidas: Sigma Forte, Olympus, Puma Súper, Everest y Axial en dosis (0X, 1/16X, 1/8X, 1/4X, 1/2X, 1X y 2X) con cuatro repeticiones. La aplicación se hizo cuando las plantas tenia de dos a tres macollos. 30 días después de la aplicación se tomo el peso fresco de 3 plantas por tratamiento, cortando las plantas a ras del suelo. El peso fresco se transformo a porcentaje de peso fresco con respecto al peso del tratamiento testigo (0 X), sometiendo los datos a análisis de regresión no lineal para determinar la “dosis media efectiva” (ED₅₀) y las curvas de respuesta de cada uno de los biotipos a la acción del herbicida, ajustando una curva de regresión no lineal (sigmoideal) cuyo modelo es: $Y=c+\{(d-c)/[1+(x/g)^b]\}$. En donde Y es peso fresco como porcentaje del testigo sin herbicida, c y d son coeficientes que corresponden a los limites asintóticos inferior y superior, respectivamente, b es la pendiente de la línea, g es la dosis del herbicida en el punto de inflexión en el punto medio entre los limites superior e inferior de las asintotas y representa la ED₅₀, x (variable independiente) es la dosis del herbicida. En ninguno de los herbicidas la g en las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta arriba de la dosis comercial recomendada, por lo cual no se detecto resistencia a los herbicidas en las poblaciones de avena silvestre.

Palabras Claves: Dosis, Resistencia, ED₅₀

Summary: The wheat and barley in the cycle, O-I are of great importance in the Bajío region are planted more than 100 thousand hectares, several factors limit

the production and one are the weeds. The infestations of oats (*Avena fatua*) and wild canary grass (*Phalaris spp.*) are very high and there is a growing area with this problem. To solve this have used different methods, one is the chemical control but in recent years people have been reported of oats and canary seed resistant to herbicides of the group of inhibidores of ACCasas. The objective of this work was: to evaluate the efficiencies of Sigma Forte, Olympus and Puma Super in 3 wild oats biotypes. Seeds were collected from oats of areas with reports of resistance problems. The work was developed under a randomized block design in split-plot arrangement where the big plot was the color of the seed of oats: yellow, black and coffee and the plot girl herbicides treatments: Sigma Forte, Olympus, Puma Super, Everest and Axial in dose (0X, 1/16X, 1/8X, 1/4X, 1/2X, 1X and 2X) with four replications. The application is made when the plants had two to three tillers. 30 Days after the application took the fresh weight of 3 plants per treatment, by cutting the plants at ground level. The fresh weight was transformed to percentage of fresh weight with respect to the weight of the control treatment (0 X), by submitting data to non-linear regression analysis to determine the "average effective dose (ED50) and the response curves of each of the biotypes to the action of the herbicide, curve fitting of non-linear regression (sigmoidal) whose model is: $Y=c \{ (d-c) / [1 (x/g)b] \}$. In where Y is fresh weight as a percentage of the light without herbicide, c and d are coefficients that correspond to the limits asymptotic diminishing returns corners upper and lower, respectively, b is the slope of the line, g is the dose of the herbicide on the turning point in the mid-point between the upper and lower limits of the asintotas and represents the ed50, x (independent variable) is the dosage of the herbicide. In none of the herbicides the g in the three populations of wild oats evaluated is above the recommended commercial dose, which was not detected herbicide resistance in populations of wild oats.

Key Words: dose, Resistance, ED50

INTRODUCCION

Los cultivos de trigo y cebada son los más importantes en el ciclo O-I en el estado de Guanajuato se siembran de 120 a 150 mil hectáreas. En estos cultivos existe un gran número de factores que limitan su producción y uno de ellos son las malezas, las cuales ocasionan reducciones en el rendimiento y afectan la calidad del producto. Las infestaciones de gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez mas altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo, 1993). Para solucionar este problema el agricultor ha utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el de control químico con el uso de herbicidas, que un tiempo le proporcionó excelentes resultados pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de avena y alpiste silvestre resistente a los herbicidas (Medina y Arévalo y Bolaños 1999 y1996). En 1999 se reportan especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* y avena silvestre con resistencia a herbicidas del grupo de los inhidores de las ACCasas en la India, México y otros piases (Bhowmik y Sayre), en México en las zonas

trigueras del noroeste y el bajío.

El fenómeno de la resistencia ha estado asociado a la introducción de los herbicidas en los sistemas agrícolas para el control de la maleza, la aparición de malezas resistentes a herbicidas tuvo lugar hasta finales de la década de los 60s con el primer caso descrito. Desde esa época el número de malezas resistentes ha experimentado un incremento. La última revisión de biotipos resistentes fue realizada por el Dr. Ian Heap (Mayo del 2013), en esta se mencionan 400 biotipos resistentes registrados en 217 especies de las cuales 129 son dicotiledóneas y 88 monocotiledóneas.

Aunque el número de biotipos de monocotiledóneas resistentes a herbicidas (es el caso de las especies reportadas para México) es menor que el reportado para dicotiledóneas, el control químico de la mayoría de estos biotipos es más difícil de conseguir (Moss, 1997). En los herbicidas gramínicos se encuentran tres de los más importantes grupos herbicidas los ciclohexanodionas (CHDs), los ariloxifenoxipropionatos (APPs) y fenilpirazolina (PPZ) cuyo sitio de acción es la acetil CoA carboxilasa estos son muy utilizados en post-emergencia para el control de maleza gramínea en cultivos de cereales en todo el mundo (Osuna et.al 2001) y esta no es la excepción para el estado de Guanajuato. En la actualidad existe otro tipo de herbicidas del grupo de las sulfonilureas, recomendado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de trigo. En base a lo anterior el objetivo del presente trabajo fue: Evaluar la eficacia de Sigma Forte y Olympus en 3 biotipos de *Avena fatua* L. colectadas en la región del Bajío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron colectas de semillas de avena silvestre de las zonas con reportes de problemas de resistencia. El trabajo se desarrolló bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas donde la parcela grande fue el color de la semilla de avena silvestre (3) y la parcela chica los tratamientos herbicidas aplicados (Cuadro 1) con cuatro repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos para evaluar la eficacia de los herbicidas en el estadio de desarrollo de 2 a 3 macollos sobre diferentes poblaciones de avena silvestre colectadas en el estado de Guanajuato.

No.	Tratamiento	Dosis / ha de p.c.						
		D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7
		0 X	1/16 X	1/8 X	1/4 X	1/2 X	1 X	2 X
1	Sigma Forte (Mesosulfuron + Iodosulfuron)	0.0	0.078	0.156	0.312	0.625	1.25 L	2.50 L
2	Olympus (propoxycarbazone)	0.0	3.125	6.25	12.50	25.0	50.0 g	100.0 g
3	Axial (pinoxaden)	0.0	0.0375	0.075	0.150	0.300	0.600 L	1.20 L
8	Everest (Flucarbazone)	0.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0 g	64.0 g
5	Puma Super (Fenoxaprop-Ethyl)	0.0	0.0625	0.125	0.25	0.50	1.0 L	2.0 L

p.c. = producto comercial

X = Dosis comercial

Se utilizaron 3 poblaciones de avena silvestres: Avena de semilla color amarilla, Avena de semilla color café y Avena de semilla color negro. Se realizaron aplicaciones en el estadio de desarrollo cuando la avena tenía de dos a tres macollos. Las semillas de avena separadas por

cada biotipo (color de la semilla), se pusieron germinar en cajas petri, una vez germinadas se trasplantaron en macetas (3-5 plántulas) con capacidad de 500 gramos de suelo.

La aspersión de herbicidas fue con una aspersora motorizada, con medidor de presión y boquilla Tee Jet 8003E, a 40 psi y un gasto de agua de 300 l ha⁻¹, previa calibración a una altura de 50 cm con respecto al ápice de las plantas. A los 30 días después de la aplicación, se registro el peso fresco de 3 plantas por tratamientos, cortando las plantas a ras del suelo y pesándolas de manera individual en una balanza analítica electrónica. El peso fresco individual de las plantas se transformo a porcentaje de peso fresco con respecto al peso de las plantas del tratamiento testigo (0 g de herbicida por ha⁻¹) sometiendo los datos a análisis de regresión no lineal para determinar la “dosis media efectiva” (ED₅₀) y las curvas de respuesta de cada uno de los biotipos a la acción del herbicida, ajustando una curva de regresión no lineal (sigmoïdal) cuyo modelo es:

$$Y=c+\{(d-c)/[1+(x/g)^b]\}$$

En donde Y es peso fresco a ras del suelo como porcentaje del testigo sin herbicida, c y d son coeficientes que corresponden a los límites asintóticos inferior y superior, respectivamente, b es la pendiente de la línea, g es la dosis del herbicida en el punto de inflexión en el punto medio entre los límites superior e inferior de las asíntotas y representa la ED₅₀, x (variable independiente) es la dosis del herbicida (Cruz-Hipolito et al. 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se presentan los parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Sigma Forte para disminuir en 50% del peso fresco de avena silvestre. Los datos son medias ± es el error estándar de cuatro repeticiones, se puede observar que la g (que representa la ED₅₀) en ninguna de las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta por encima de la dosis comercial que para este herbicida es de 1.25 L ha⁻¹, en avena de semilla amarilla la ED₅₀ es de 0.19 L ha⁻¹ (1/6 de la dosis comercial), en avena de semilla café la ED₅₀ es de 0.11 L ha⁻¹ (1/11 de la dosis comercial), en avena de semilla negra la ED₅₀ es de 0.23 L ha⁻¹ (1/5 de la dosis comercial), de acuerdo a su ED₅₀ en estos tres biotipos de avena silvestre, cuando son aplicados en este estadio de desarrollo, se hay una sensibilidad diferencial de estos para el herbicida Sigma Forte, siendo mas sensible la avena de semilla café, después de semilla amarilla y con menos sensibilidad de semilla negra.

Cuadro 2. Parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Sigma Forte para disminuir en 50% del peso fresco de tres plantas de avena silvestre.

Biotipos	c	d	b	g	R ²
Semilla Amarilla	1.2 ± 4.0	99.9 ± 5.3	2.8 ± 0.6	0.19 ± 0.02	0.93
Semilla Café	2.9 ± 9.2	100 ± 9.2	1.3 ± 0.5	0.11 ± 0.03	0.81
Semilla Negra	1.7 ± 4.7	98.6 ± 5.1	2.1 ± 0.4	0.23 ± 0.03	0.94

En el cuadro 3 se presentan los parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Olympus para disminuir en 50% del peso fresco de avena silvestre. Los datos son medias ± es el error estándar de cuatro repeticiones, se puede observar que la g

(que representa la ED₅₀) en ninguna de las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta por encima de la dosis comercial que para este herbicida es de 50 g ha⁻¹, en avena de semilla amarilla la ED₅₀ es de 4.2 g ha⁻¹ (1/12 de la dosis comercial), en avena de semilla café la ED₅₀ es de 3.9 g ha⁻¹ (1/13 de la dosis comercial) y en avena de semilla negra la ED₅₀ es de 4.9 L ha⁻¹ (1/10 de la dosis comercial), de acuerdo a su ED₅₀ en estos tres biotipos de avena silvestre, cuando son aplicados en este estadio de desarrollo, se hay una sensibilidad diferencial de estos para el herbicida Olympus, siendo mas sensible la población de avena de semilla café, después de semilla amarilla y con menos sensibilidad de semilla negra.

Cuadro 3. Parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Olympus para disminuir en 50% del peso fresco de tres plantas de avena silvestre.

Biotipos	c	d	b	g	R ²
Semilla Amarilla	2.2 ± 5.9	100 ± 4.7	1.1 ± 0.3	4.2 ± 0.7	0.93
Semilla Café	0.3 ± 3.7	100 ± 5.4	1.9 ± 0.5	3.9 ± 0.4	0.92
Semilla Negra	4.9 ± 3.5	100 ± 5.7	2.4 ± 0.5	4.9 ± 0.5	0.92

En el cuadro 4 se presentan los parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Puma Súper para disminuir en 50% del peso fresco de avena silvestre. Los datos son medias ± es el error estándar de cuatro repeticiones, se puede observar que la g (que representa la ED₅₀) en ninguna de las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta por encima de la dosis comercial que para este herbicida es de 1.0 L ha⁻¹, en avena de semilla amarilla la ED₅₀ es de 0.32 L ha⁻¹ (1/3 de la dosis comercial), en avena de semilla café la ED₅₀ es de 0.87 L ha⁻¹ (87 % de la dosis comercial) y en avena de semilla negra la ED₅₀ es de 0.45 L ha⁻¹ (1/2 de la dosis comercial), de acuerdo a su ED₅₀ en estos tres biotipos de avena silvestre, cuando son aplicados en este estadio de desarrollo, se observa que hay una sensibilidad diferencial de estos para el herbicida Puma Súper, siendo mas sensible la población de avena de semilla amarilla, después de semilla negra y con menos sensibilidad de semilla café.

Cuadro 4. Parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Puma Súper para disminuir en 50% del peso fresco de tres plantas de avena silvestre.

Biotipos	c	d	b	g	R ²
Semilla Amarilla	21.1 ± 10.9	99.1 ± 5.7	1.4 ± 0.5	0.32 ± 0.09	0.85
Semilla Café	9.4 ± 65.2	99.4 ± 6.9	0.9 ± 0.6	0.87 ± 1.5	0.71
Semilla Negra	11.1 ± 14.0	96.7 ± 5.7	1.6 ± 0.5	0.45 ± 0.1	0.90

En el cuadro 5 se presentan los parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Axial para disminuir en 50% del peso fresco de avena silvestre. Los datos son medias ± es el error estándar de cuatro repeticiones, se puede observar que la g (que representa la ED₅₀) en ninguna de las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta por encima de la dosis comercial que para este herbicida es de 0.60 L ha⁻¹, en avena de semilla amarilla la ED₅₀ es de 0.23 L ha⁻¹ (1/2 de la dosis comercial), en avena de semilla café la ED₅₀ es de 0.18 L ha⁻¹ (1/3 de la dosis comercial) y en avena de semilla negra la ED₅₀ es de 0.13 L ha⁻¹ (1/4 de la dosis comercial), de acuerdo a su ED₅₀ en estos tres biotipos de avena silvestre, cuando son aplicados en este estadio de desarrollo, se observa que hay una sensibilidad diferencial de estos

para el herbicida Axial, siendo mas sensible la población de avena de semilla negra, después de semilla café y con menos sensibilidad de semilla amarilla.

Cuadro 5. Parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Axial para disminuir en 50% del peso fresco de tres plantas de avena silvestre aplicado.

Biotipos	c	d	b	g	R ²
Semilla Amarilla	17.9 ± 23.0	100 ± 6.0	0.96± 0.3	0.23 ± 0.11	0.90
Semilla Café	8.3 ± 15.3	100 ± 6.7	1.2 ± 0.4	0.18 ± 0.06	0.88
Semilla Negra	2.3 ± 6.9	99.2 ± 6.5	1.7 ± 0.4	0.13 ± 0.02	0.88

En el cuadro 6 se presentan los parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Everest para disminuir en 50% del peso fresco de avena silvestre. Los datos son medias ± es el error estándar de cuatro repeticiones, se puede observar que la g (que representa la ED₅₀) en ninguna de las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas esta por encima de la dosis comercial que para este herbicida es de 32 g ha⁻¹, en avena de semilla amarilla la ED₅₀ es de 2.9 g ha⁻¹ (1/10 de la dosis comercial), en avena de semilla café la ED₅₀ es de 1.7 g ha⁻¹ (1/20 de la dosis comercial) y en avena de semilla negra la ED₅₀ es de 2.0 g ha⁻¹ (1/16 de la dosis comercial), de acuerdo a su ED₅₀ en estos tres biotipos de avena silvestre, cuando son aplicados en este estadio de desarrollo, se observa que hay una sensibilidad diferencial de estos para el herbicida Everest, siendo mas sensible la población de avena de semilla café, después de semilla negra y con menos sensibilidad de semilla amarilla.

Cuadro 6. Parámetros de la ecuación log-logística usada para calcular la concentración del herbicida Everest para disminuir en 50% del peso fresco de tres plantas de avena silvestre.

Biotipos	c	d	b	g	R ²
Semilla Amarilla	5.6 ± 3.1	100 ± 3.8	1.6 ± 0.3	2.9 ± 0.3	0.96
Semilla Café	2.1 ± 2.6	100 ± 4.3	2.1 ± 0.6	1.7 ± 0.2	0.95
Semilla Negra	2.2 ± 2.9	100 ± 4.6	2.1 ± 0.5	2.0 ± 0.2	0.94

CONCLUSIONES

Siguiendo los criterios internacionales para determinar si una población es resistente ó no a un herbicida, uno de ellos menciona que hay resistencia si el herbicida aplicado en su dosis comercial no logra disminuir el parámetro en evaluación (el peso fresco de avena silvestre) de la población en al menos 50 %, para estos herbicidas y en esta época de aplicación, se cumple con este criterio, por lo cual no se detecto resistencia a los herbicidas evaluados en las tres poblaciones de avena silvestre evaluadas.

Los herbicidas Sigma Forte y Olimpus para el de control químico de avena silvestre en trigo, son una buena alternativa y pueden utilizarse como una estrategia (rotación de herbicidas con diferente modo de acción) dentro de los programas de manejo integrado de maleza en el cultivo de trigo.

BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P. 1999. History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1° Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.
- Bolaños, E. A. y García, G. A. 1996. Susceptibilidad de biotipos de avena loca (*Avena fatua* L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa, Zihuatanejo. Gro.
- Heap, I.M. 2012. “Internacional Survey of herbicide Resistant Weeds”. Disponible en <http://www.weedscience.org/In.asp>. Consultado 10-10-2012.
- Medina, C.T y Arevalo, V.A. 1993. Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.
- Medina, C. T . 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- Medina, C. T . 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México..
- Tafoya, R.J.A. y Carrillo, M.R.M . 2011. Posible resistencia metabólica de *Avena fatua* L. a los herbicidas mesosulfuron + iodosulfuron. XXXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Toluca, Edo. De Mexico. México.
- Tafoya, R.J.A; Ocampo, R.R.A. y Carrillo, M.R.M . 2011. Rotación de herbicidas para el control de *Avena fatua* L. en Penjamo, Gto. XXXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Toluca, Edo. De Mexico. México.

MANEJO DE MALEZAS EN MAÍZ RESISTENTE A GLIFOSATOJuana Villalba¹, David Ernst², Matias Ferrari²¹ Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363. Paysandú, CP 60000. Uruguay. villalba@fagro.edu.uy² Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363, CP 60000. Paysandú. Uruguay.

Resumen: El objetivo del trabajo fue evaluar el espectro de control y selectividad de herbicidas preemergentes combinados con aplicaciones de glifosato en postemergencia en cultivo de maíz resistente a glifosato. Se llevaron a cabo 2 experimentos, ambos con diseño de bloques completos al azar, con arreglo de parcelas divididas y 3 repeticiones. La parcela mayor correspondió a los diferentes herbicidas en la preemergencia y la parcela menor a la aplicación o no de glifosato en postemergencia. Los tratamientos preemergentes evaluados fueron: T1: atrazina 1000 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T2: atrazina 1500 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T3: flumetsulam 96 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T4: metolaclor 1152 g/ha; T5: metolaclor 1536 g/ha; T6: acetoclor 1250 g/ha+ flumetsulam 39 g/ha + clopiralid 128 g/ha; T7: acetoclor 1670 g/ha+ flumetsulam 52 g/ha + clopiralid 170 g/ha; T8: acetoclor 1800 g/ha; T9: acetoclor 2700 g /ha; T10: isoxaflutole 76 g/ha + thiencazone- methyl 30 g/ha + cyprosulfamide (safener); T11: Testigo. El glifosato en postemergencia fue aplicado en V5-V6. El experimento 1 presentó una alta densidad de malezas y básicamente gramíneas (*Setaria geniculata* y *Digitaria sanguinalis*). A los 43 dpa se pudo determinar efectos de control e importantes diferencias entre tratamientos presentando controles que oscilaron de un 24 a 86%. El experimento 2 presentó como especies dominantes dicotiledóneas, *Conyza bonariensis*, *Dichondra microcalyx*, *Plantago major* y en menor frecuencia *Lolium multiflorum* y *Bromus auleticus*, en este caso el enmalezamiento inicial fue muy bajo. A los 59 dpa los resultados indicaron una reducción máxima en la población de malezas del 81%. En implantación y altura de plantas del cultivo no hubo diferencias entre los tratamientos. La aplicación de glifosato en V5-V6 no determinó diferencias significativas en rendimiento.

Palabras clave: preemergentes, selectividad, maíz.

Summary: The objective was to evaluate the control and selectivity the preemergence herbicides combined with postemergence applications of glyphosate in glyphosate resistant corn. Were conducted two experiments, both with design of randomized complete block with split plot arrangement and three replications. The main plot corresponded to different herbicides in the preemergence and the application or postemergence glyphosate. Preemergentes

treatments evaluated were: T1: atrazine 1000 g/ha + acetochlor 1800 g/ha, T2: atrazine 1500 g/ha + acetochlor 1800 g/ha, T3: flumetsulam 96 g/ha + acetochlor 1800 g/ha, T4: metolachlor 1152 g/ha, T5: metolachlor 1536 g/ha; T6: acetochlor 1250 g/ha + flumetsulam 39 g/ha + clopyralid 128 g/ha; T7: acetochlor 1670 g/ha + flumetsulam 52 g/ha + clopyralid 170 g/ha; T8: acetochlor 1800 g/ha; T9: acetochlor 2700 g/ha, T10: isoxaflutole 76 g/ha + thiencazone-methyl 30 g/ha + cyprosulfamide (safener) T11: untreated. Glyphosate was applied postemergence in V5-V6. Experiment 1 showed a high density and essentially weed grass (*Digitaria sanguinalis* and *Setaria geniculata*). At 43 dpa effects could determine significant differences between treatments ranged from 24 to 86%. Experiment 2 presented as dominant species, *Conyza bonariensis*, *Dichondra microcalyx*, *Plantago major* and less frequently *Lolium multiflorum* and *Bromus auleticus*, in this case the initial weed growth was very low. At 59 dpa the results indicated a maximum reduction in weed population of 81%. In implementation and crop plant height did not differ between treatments. Glyphosate application in V5-V6 did not determine significant differences in yield.

Key words: herbicides preemergence, selectivity, corn

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz es uno de los cultivos más sensibles a la interferencia de malezas, distintas investigaciones han demostrado en forma consistente la trascendencia de mantener el cultivo libre de la interferencia de malezas por periodos prolongados y desde etapas muy tempranas del ciclo, destacando la importancia de realizar controles iniciales con tratamientos en la preemergencia. En Uruguay desde el 2011 se cuenta con la incorporación de nuevos híbridos con diferentes eventos transgénicos entre los cuales se encuentra la resistencia a glifosato, permitiendo de esta manera una opción más de control de malezas durante la etapa del cultivo. Debe considerarse el uso de esta herramienta como un complemento al uso de preemergentes. El objetivo del trabajo fue evaluar el espectro de control y selectividad de herbicidas preemergentes combinados con aplicaciones de glifosato en postemergencia en cultivo de maíz resistente a glifosato.

MATERIAL Y METODOS

Los experimentos fueron instalados en el mes de setiembre del año 2011, en el departamento de Paysandú- Uruguay. Ambos con un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de tratamientos en parcelas divididas. La parcela mayor se constituyó de las 10 alternativas herbicidas en la preemergencia más un testigo y la parcela menor correspondió a la aplicación de glifosato en la postemergencia

Los herbicidas preemergentes fueron aplicados post siembra en ambas localidades, en unidades experimentales de 10 m de longitud por 4m de ancho. Para la aplicación de los herbicidas se utilizó un equipo pulverizador costal experimental de presión constante, presurizado

con CO₂, con un ancho operativo de 2m. El equipo fue utilizado con una presión de 1,4 lb aplicando un volumen de 100 l.ha⁻¹.

Tabla 1. Descripción de tratamientos

N° de tratamiento	Ingrediente activo y dosis (kg i.a./ha)
1	Atrazina 1 + Acetoclor 1.8
2	Atrazina 1.5 + Acetoclor 1.8
3	Flumetsulam 0,096 + Acetoclor 1,8
4	Alfa Metolaclor 1,152
5	Alfa Metolaclor 1,536
6	Acetoclor 1,25 + Flumetsulam 0,039 + Clopiralid 0,128
7	Acetoclor 1,67 + Flumetsulam 0,052 + Clopiralid 0,17
8	Acetoclor 1,8
9	Acetoclor 2,7
10	Isoxaflutole 0,076 + Thiencarbazone-methyl 0,03 + Cyprosulfamide (safener)
11	Testigo

El primer experimento fue instalado en cero laboreo y sobre un rastrojo de sorgo. La siembra se llevó a cabo el día 02/09/11, la aplicación de los herbicidas preemergentes fue realizada 4 días post siembra (06/09/11). Por razones ajenas no se pudo concretar la aplicación de los tratamientos glifosato en la postemergencia

El experimento 2 también fue sembrado en cero laboreo y sobre un rastrojo de soja de segunda. El cultivo fue sembrado el día 05/09/2011, la aplicación de los herbicidas preemergentes se realizó inmediata a la siembra mientras que las aplicaciones de glifosato postemergente, correspondiente a la parcela menor, se realizó cuando el cultivo se encontraba en el estado de V5-V6.

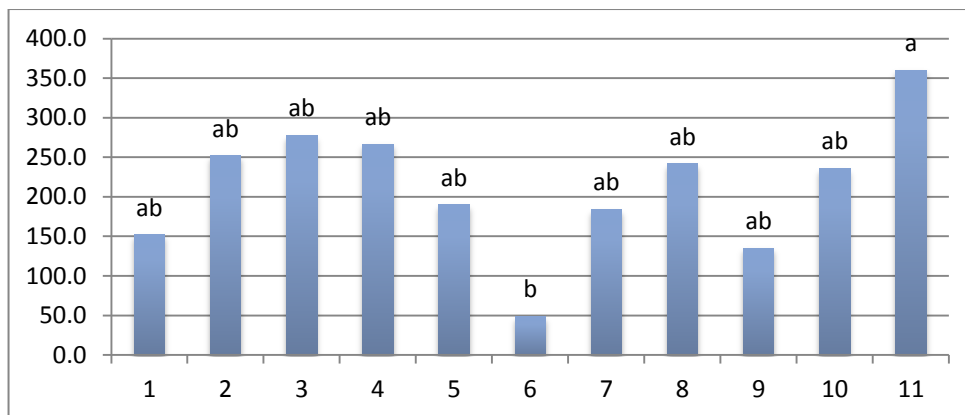
Se realizaron determinaciones a nivel de enmalezamiento, densidad de emergencias y a nivel del cultivo se estimó altura, desarrollo fenológico y rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el experimento 1 se registró un elevado enmalezamiento, la densidad de malezas en el testigo fue de 360 pl/m², las especies más frecuentes fueron gramíneas como *Setaria geniculata*, *Digitaria sanguinalis*, y en menor medida dicotiledóneas como *Amaranthus quitensis* y *Ammi spp.*

La variabilidad en la densidad de malezas para los diferentes tratamientos preemergentes fue muy importante, encontrándose en promedio un 55% de control. El testigo sucio presentó diferencia estadística (P<0.05) solamente con el tratamiento de mezcla de acetoclor+ flumetsulam + clopiralid, en la dosis baja, quien presentó una densidad de solo 50 plantas/m², aunque sin diferencias estadísticas con los demás tratamientos. Los porcentajes de controles de los

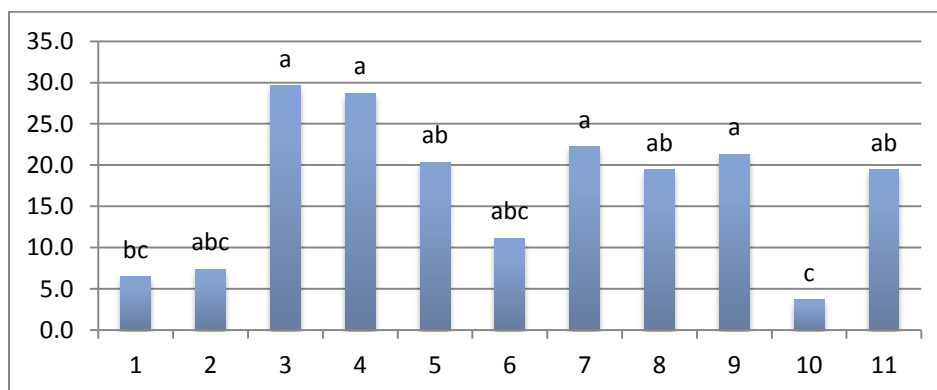
tratamientos, atrazina 1000g + acetoclor 1800 g/ha, metolaclor 1536 g/ha, acetoclor 2700 g/ha y la mezcla de acetoclor, flumetsulam y clopiralid fueron de 58, 47, 62 y 49%, respectivamente.



T1: atrazina 1000 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T2: atrazina 1500 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T3: flumetsulam 96 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T4: metolaclor 1152 g/ha; T5: metolaclor 1536 g/ha; T6: acetoclor 1250 g/ha+ flumetsulam 39 g/ha + clopiralid 128 g/ha; T7: acetoclor 1670 g/ha+ flumetsulam 52 g/ha + clopiralid 170 g/ha; T8: acetoclor 1800 g/ha; T9: acetoclor 2700 g /ha; T10: isoxaflutole 76 g/ha + thiencazone- methyl 30 g/ha + cyprosulfamide (safener); T11: Testigo. Medias con igual letra no difieren estadísticamente, test de Tukey (P<0.05%)

Figura 1. Densidad de malezas (n° pl/m²) a los 43 dpa en el experimento 1.

En el experimento 2, la estimación de la densidad en el testigo sucio permitió afirmar que era un sitio de baja infestación de malezas (Figura 2), consecuencia tal vez del manejo del barbecho, la cantidad de rastrojo en superficie y a la baja disponibilidad hídrica en este periodo inicial que pudieron retrasar las emergencias de las malezas.



T1: atrazina 1000 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T2: atrazina 1500 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T3: flumetsulam 96 g/ha + acetoclor 1800 g/ha; T4: metolaclor 1152 g/ha; T5: metolaclor 1536 g/ha; T6: acetoclor 1250 g/ha+ flumetsulam 39 g/ha + clopiralid 128 g/ha; T7: acetoclor 1670 g/ha+ flumetsulam 52 g/ha + clopiralid 170 g/ha; T8: acetoclor 1800 g/ha; T9: acetoclor 2700 g /ha; T10: isoxaflutole 76 g/ha + thiencazone- methyl 30 g/ha + cyprosulfamide (safener); T11: Testigo. Medias con igual letra no difieren estadísticamente, test de Tukey (P<0.05%)

Figura 2. Densidad de malezas (n° pl/m²) a los 59 dpa en el experimento 2.

Como se puede observar en la comparación de medias existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (P<0.05%).

La combinación de acetoclor con ambas dosis de atrazina no presentaron diferencias significativas presentando en promedio un control de un 64%, esta nula diferencia entre tratamientos puede explicarse por el bajo enmalezamiento y por la composición de este, esto es concordante con los resultados obtenidos por Pasha et al. (2012).

No se encontraron efectos en la implantación, ni en altura ni en desarrollo fenológico consecuencia de los diferentes tratamientos preemergentes. El tratamiento de isoxaflutole + thiencazone- methyl fue el de mayor control a los 59 dpa es coincidente con el de mejor rendimiento, para los demás tratamientos donde existió algún tipo de control esto no se vio reflejado en el rendimiento.

En relación al efecto del glifosato aplicado en postemergencia, solo presentó una tendencia a mayor rendimiento, los enmalezamientos tempranos fueron bajos, determinando de esta forma un bajo impacto de la aplicación de glifosato, contrariamente a lo obtenido por Pérez y Pérez (2008). La selección de un maíz RR debe tener en cuenta no solo su beneficio en cuanto al control de malezas que este aporta, en especial en aquellas situaciones que se dan varios flujos de emergencia a lo largo del cultivo. Además se debe considerar el efecto en el futuro que tendrá la inclusión de esta tecnología en la rotación utilizada. Con respecto al grado enmalezamiento se pudo observar que las parcelas que presentaban glifosato fueron las de menor grado de enmalezamiento a la cosecha del cultivo, facilitando de esta manera la cosecha y dejando un barbecho más limpio.

CONCLUSIONES

Las alternativas de control en la preemergencia en el cultivo de maíz son trascendentes para asegurar el cultivo limpio desde etapas iniciales. Los beneficios de la aplicación de glifosato en postemergencia depende del nivel de enmalezamiento, solo se determinó una tendencia en el rendimiento así como en el enmalezamiento residual.

BIBLIOGRAFÍA

- PASHA, T.; BHADRU, D.; KRISHNA, L.; NAIK, R.B.M. 2012. Evaluation of different herbicides in zero tillage maize. *The Madras Agricultural Journal*. 99 (7-9): 471-472.
- PÉREZ, M.; PÉREZ, L. 2008. Producción agrícola y gestión ambiental; estrategia de control de malezas en maíz RG. *In*: Institución Nacional de Tecnología Agropecuaria. Memoria técnica 2007-2008.
- STEPHENSON, D.O.; BOND, J.A. 2012. Evaluation of Thiencazone-methyl- and Isoxaflutole-based herbicide programs in corn. *Weed Technology*. 26 (1): 37-42.

CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ RESISTENTE A GLIFOSATOJuana Villalba¹, Federico Britos², Federico Goyeni²¹ Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363. Paysandú, CP 60000. Uruguay. villalba@fagro.edu.uy² Facultad de Agronomía. Ruta 3 km 363. Paysandú, CP 60000. Uruguay.

Resumen: El objetivo del trabajo fue evaluar distintas opciones herbicidas aplicadas en postemergencia en el control de malezas en un cultivo de maíz resistente al glifosato. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: glifosato 1080 g ea/ha; T2: glifosato 1080 g ea/ha+ 2.4-D 288 g/ha + clopiralid 28.8 g/ha; T3: glifosato 1080 g ea/ha + 2.4-D 288 g/ha+ dicamba 38.4 g/ha; T4: glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha; T5: Testigo; T6: glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1610 g/ha; T7: glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1152 g/ha; T8: glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1536 g/ha; T9: glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 840 g/ha + clopiralid 85.4 g/ha + flumetsulam 26 g/ha; T10: glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1260 g/ha + clopiralid 128.1 g/ha + flumetsulam 39 g/ha; T11: glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha + acetoclor 1610 g/ha. Se evaluó el control de malezas a los 7 y 15 días post- aplicación y el enmalezamiento residual a partir de la estimación de la materia seca, en el maíz se determinó materia seca, ya que el destino del cultivo era silo de planta entera. El enmalezamiento fue básicamente gramíneo, predominando *Echinochloa colona* y *Digitaria sanguinalis*. A los 7 días post- aplicación, el control de *Digitaria sanguinalis* fue de 100% en todos los tratamientos herbicidas evaluados, mientras que para *Echinochloa colona*, este nivel de control se alcanzó a los 15 dpa. En *Conyza* spp. los controles fueron deficientes y ninguno de los herbicidas adicionados al glifosato logró mejoras en el control. En el enmalezamiento residual total no existieron diferencias significativas entre los tratamientos herbicidas. En la materia seca de maíz, los incrementos alcanzados por el control de malezas fueron significativos y del orden del 112 hasta 153% respecto al testigo sin controlar, pero sin diferencias entre ellos. Los tratamientos herbicidas que se destacaron fueron glifosato + atrazina y glifosato + metolaclor en la dosis más alta.

Palabras clave: maíz RR, herbicidas postemergentes

Summary: The objective was to evaluate different options applied postemergence herbicides to control weeds in a glyphosate-resistant corn. The experimental design was randomized complete block with three replications.

The treatments were: T1: glyphosate 1080 g ae/ha, T2: glyphosate 1080 g ae/ha + 2,4-D 288 g/ha + clopyralid 28.8 g/ha; T3: glyphosate 1080 g ae/ha + 2,4-D 288 g/ha + dicamba 38.4 g/ha, T4: glyphosate 1080 g ae/ha + atrazine 990 g/ha, T5: untreated; T6: glyphosate 1080 g ae/ha + acetochlor 1610 g/ha; T7: glyphosate 1080 g ae/ha + metolachlor 1152 g/ha; T8: glyphosate 1080 g ae/ha + metolachlor 1536 g/ha; T9: glyphosate 1080 g ae/ha + acetochlor 840 g/ha + clopyralid 85.4 g/ha + flumetsulam 26 g/ha, T10: glyphosate 1080 g ae/ha + acetochlor 1260 g/ha + clopyralid + 128.1 g/ha + flumetsulam 39 g/ha; T11: glyphosate 1080 g ae/ha + atrazine 990 g/ha + acetochlor 1610 g/ha. We evaluated weed control at 7 and 15 days after application and residual weed growth from the estimated dry matter. In corn dry matter was determined, as crop was whole plant silage. Gramineous weed was basically, predominantly *Echinochloa colona* and *Digitaria sanguinalis*. At 7 days after application *Digitaria sanguinalis* control was 100% for all herbicide treatments evaluated, while for *Echinochloa colona*, this level of control was attained at 15 dpa. In *Coryza* spp. controls were deficient and none of the added herbicide glyphosate improved control. In total residual weed growth no significant differences between herbicide treatments. In corn dry matter, achieved by increases weed control were significant and of the order of 112-153% compared to the untreated control, but no differences between them. Herbicide treatments highlighted were glyphosate + atrazine and glyphosate + metolachlor at the highest dose.

Key words: glyphosate resistant corn, herbicides postemergences

INTRODUCCIÓN

El maíz es un cultivo muy susceptible a la interferencia de malezas explicado por su escasa capacidad de competencia y alta exigencia para la producción de grano. Algunos datos indican pérdidas de rendimiento por efecto malezas que van del 50 al 87%. En Uruguay desde hace un par de años se han introducido eventos transgénicos, como híbridos con resistencia al glifosato, lo cual genera nuevas alternativas para el manejo de malezas en la postemergencia.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar distintos tipos de herbicidas en mezcla con glifosato en la postemergencia del cultivo de maíz.

MATERIAL Y METODOS

El experimento fue conducido en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC) de la Facultad de Agronomía, en el departamento de Paysandú, Uruguay. La siembra fue realizada el 2 de setiembre del año 2011 sobre rastrojo de sorgo, se utilizó el híbrido de maíz KM 3601 MGRR. El diseño fue de bloques completos al azar, con 3 repeticiones de 4 x 6 metros. Los tratamientos evaluados fueron: T1: glifosato 1080 g ea/ha; T2: glifosato 1080 g ea/ha+ 2,4-D 288 g/ha + clopiralid 28.8 g/ha; T3: glifosato 1080 g ea/ha + 2,4-D 288 g/ha+ dicamba 38.4 g/ha; T4: glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha; T5: Testigo; T6: glifosato 1080 g ea/ha +

acetoclor 1610 g/ha; T7: glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1152g; T8: glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1536 g/ha; T9: glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 840 g/ha + clopiralid 85.4 g/ha + flumetsulam 26 g/ha; T10: glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1260 g/ha + clopiralid 128.1 g/ha + flumetsulam 39 g/ha; T11: glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha + acetoclor 1610 g/ha. Las aplicaciones se realizaron con el cultivo en V5, con una pulverizadora experimental presurizada a CO₂ a presión constante de 1,4 libras a un volumen de 100 l/ha. Las condiciones al momento de la aplicación fueron de 14.8° de temperatura, 72% de humedad relativa y 6 km/h de viento. A los 7 y 15 días post aplicación de los tratamientos se estimó el control, usando una escala subjetiva con apreciación subjetiva de nivel de control, donde 0= correspondía al resultado sin control y 100= plantas muertas. Previo a la cosecha, se evaluó el enmalezamiento residual, a partir de la estimación de la materia seca de malezas. En el cultivo se estimó materia seca, ya que el destino era para silo de planta entera, para lo cual se tomaron 5 plantas en forma aleatoria por tratamiento cortando la planta de maíz al ras del suelo.

Las variables continuas materia seca de maíz y materia seca de malezas se realizaron análisis de varianza con test de diferencias de medias según Tukey. Las variables de porcentaje de control a los 7 y 15 dpa, como los datos presentaban una distribución asimétrica, se usó para comparar los datos, la mediana. A partir de los datos de control se confeccionó un ranking y se realizó el anova con los ranking, que representaba el orden.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales especies de malezas encontradas en los tratamientos fueron: pasto blanco (*Digitaria sanguinalis*), capín (*Echinochloa colona*), sida (*Sida rhombifolia*), carnícera (*Conyza spp.*) y yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*).

Cabe destacar que el peso relativo de cada especie no fue el mismo, destacándose por sobre el resto capín y pasto blanco, determinando así un enmalezamiento básicamente gramíneo.

Digitaria sanguinalis fue controlada en un 100% por todos los tratamientos herbicidas, esto sensibilidad de la especie a la dosis de glifosato aplicada.

En *Conyza spp* los controles fueron deficientes, los tratamientos Roundup Full II + Amina Dow + Banvel, Roundup Full II + Gesaprim y Roundup Full II + Gesaprim + Acenit 80 fueron los que determinaron mejor control de la maleza, para los 7 días post aplicación. El Gesaprim demostró un aceptable control en postemergencia junto con Roundup Full II, resultado explicado por la efectividad de este herbicida a malezas de hoja ancha. Se destacó además la Amina Dow + Banvel también explicado por su efectividad frente a malezas de este tipo.

En *Echinochloa colona*, estadísticamente existen diferencias entre los tratamientos, se observó un peor comportamiento del tratamiento glifosato con atrazina y acetoclor, pudiéndose explicar por antagonismo del gramínicida y/o la atrazina con el glifosato, siendo este último el principal herbicida para el control de esta maleza en postemergencia. Referente al antagonismo, Tharp y Kells (2002) no encontraron problemas con el uso de mezclas en tanque de glifosato con metolaclor ni acetoclor. Sus resultados indicaron que la aplicación de herbicidas residuales mezclados con glifosato a dosis completas (1,4 kg i.a/ha para metolaclor y 1.8 kg i.a/ha para acetoclor) presentaron buen control sobre *Echinochloa spp*.

A los 15 dpa todos los tratamientos habían controlado eficientemente *Echinochloa colona*.

En *Conyza* spp, los controles fueron deficientes (Tabla 1), no alcanzando valores superiores al 30% en promedio de control en ninguno de los tratamientos. Apenas una mejoría en el control con el agregado de 2.4-D, dicamba o atrazina junto con el glifosato.

Tabla 1. Valores de media y mediana de control de *Conyza* spp y *Echinochloa colona*

TRATAMIENTOS	Estimación % control <i>Conyza</i> spp	Mediana control <i>Conyza</i> spp	Estimación % control <i>Echinochloa</i> <i>colona</i>	Mediana control <i>Echinochloa</i> <i>colona</i>
glifosato 1080 g ea/ha	5,5	10 C	7.7	80 AB
glifosato 1080 g ea/ha+ 2.4-D 288 g/ha+ clopiralid 28.8 g/ha	20.7	30 AB	3.9	70 AB
glifosato 1080 g ea/ha + 2.4-D 288 g/ha+ dicamba 38.4 g/ha	23,3	45 A	12.2	90 AB
glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha	24,8	40 A	6.8	70 AB
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1610 g/ha	9,8	10 BC	15.0	100 A
glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1152g	15,5	15 ABC	17.7	100 A
glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1536 g/ha	5,5	10 C	15.9	100 AB
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 840 g/ha + clopiralid 85.4 g/ha + flumetsulam 26 g/ha	12,8	20 ABC	12.3	100 AB
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1260 g/ha + clopiralid 128.1 g/ha + flumetsulam 39 g/ha	10,5	15 BC	20.6	100 A
glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha + acetoclor 1610 g/ha	26.4	45 A	3.5	50 B

En la Tabla 2 se presenta el enmalezamiento a la cosecha, evaluado a través de la materia seca de gramíneas, malezas totales y la materia seca de maíz.

Tabla 2. Materia seca de gramíneas, malezas totales y de maíz a cosecha.

Tratamientos	g/m ² gramíneas	g/m ² total malezas	kg/5pl
glifosato 1080 g ea/ha	27.2 B	34,0 B	0.38 AB
glifosato 1080 g ea/ha+ 2.4-D 288 g/ha + clopiralid 28.8 g/ha	27.8 B	28.2 B	0.36 AB
glifosato 1080 g ea/ha + 2.4-D 288 g/ha+ dicamba 38.4 g/ha	41.4 B	42,8 B	0.29 BC
glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha	7.40 B	7.60 B	0.4 A
Testigo	103.8 A	154.2 A	0.26 C
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1610 g/ha	7.70 B	18.8 B	0.38 AB
glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1152g	29.5 B	37.9 B	0.39 AB
glifosato 1080 g ea/ha + metolaclor 1536 g/ha	16.6 B	24.2 B	0.4 A
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 840 g/ha + clopiralid 85.4 g/ha + flumetsulam 26 g/ha	16.1 B	19.8 B	0.35 ABC
glifosato 1080 g ea/ha + acetoclor 1260 g/ha + clopiralid 128.1 g/ha + flumetsulam 39 g/ha	10.1 B	12.5 B	0.37 AB
glifosato 1080 g ea/ha + atrazina 990 g/ha + acetoclor 1610 g/ha	5.30 B	5.30 B	0.37 AB

Tratamientos con distinta letra difieren estadísticamente (P<0,05)

Los tratamientos que no tenían graminicida en la mezcla igual presentaron buen control de las mismas hasta cosecha, en el caso de los tratamientos con atrazina estos resultados fueron similares a los obtenidos por Cepeda et al. (2003), quienes encontraron un control efectivo en gramíneas anuales cuando la atrazina se potencia con el glifosato. Explicado por la residualidad de la atrazina como preemergente que inhibió los futuros flujos de esta especie hasta la cosecha.

Los resultados de la materia seca de maíz indican diferencia significativa entre tratamientos, los de mayor respuesta son los tratamientos donde al glifosato se adicionó atrazina y metolaclor en la dosis más alta.

Además se puede inferir, que si bien no existió diferencia significativa entre tratamientos en el control de malezas a fin de ciclo, si pudo existir al momento del periodo crítico de competencia de estas frente al cultivo, por esto los tratamientos que mejor se comportaron en este período son los que determinaron mayor rendimiento.

Cepeda et al. (2003), define el periodo crítico de competencia dependiendo de las malezas existentes en el cultivo, en que en el caso de predominar gramíneas como malezas sería en V4.

CONCLUSIONES

El glifosato controló excelentemente las gramíneas presentes en el experimento. En *Conyza* spp. los controles fueron muy pobres, y ninguno de los herbicidas adicionados al glifosato permitió una mejora sustantiva en el control. Los herbicidas residuales en las condiciones del experimento no aportaron a la disminución del enmalezamiento a cosecha.

BIBLIOGRAFÍA

- CEPEDA, S.; ROSSI, A. 2003. Manejo y control de malezas en maíz. Buenos Aires, INTA Pergamino. pp. 172-175.
- THARP, B. E.; KELLS, J. J. 2002. Residual herbicides used in combination with glyphosate and glufosinate in Corn (*Zea mays*). *Weed Technology*. 16:274-281.

POSIBILIDADES DE USO DE HERBICIDAS PREEMERGENTES PARA EL CONTROL DE *Lolium multiflorum* L. RESISTENTE A HERBICIDAS EN EL SO DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Mario Raul Vigna ¹, Ramon Gigon ², Ricardo L. Lopez ¹

¹EEA INTA Bordenave, Ruta Provincial 76 km 36.5 Bordenave (8187). Buenos Aires. ²EEAI Barrow (MAA-INTA) Ruta Nacional 3 km 487

Resumen: . La magnitud a nivel mundial del problema de la resistencia de malezas y principalmente el crecimiento de la misma en la Argentina motiva la exploración de nuevas alternativas de manejo cultural y químico. Respecto a las últimas resulta imprescindible pensar en un programa o secuencia de intervenciones y practicas de control desde el barbecho y durante le cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de control de malezas y fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo de tres herbicidas (trifluralina, flumioxazin, S-metolacloro) de posible uso en preemergencia de *Lolium multiflorum* L.(LOLMU) y otras especies. Durante el año 2012 se efectuaron cinco ensayos en condiciones de campo, tres en campos de productores y dos en la EEA INTA Bordenave. Los resultados obtenidos mostrarían la posibilidad concreta del empleo de herbicidas de residualidad corta para el control preemergente de LOLMU en trigo, pero supeditada a mayor investigación para el ajuste de la técnica en nuestra región. La erraticidad anual de las precipitaciones en la época de siembra del cultivo sería una de las principales variables a considerar.

Palabras clave: Lolium, flumioxazin, S-Metolacloro, Trifluralina, Trigo

Summary: The global magnitude the problem of weed resistance and the rapid increase in Argentina encourages the investigation of new alternatives to cultural and chemical management. On the latest is essential to think a program or sequence of interventions and control practices from the fallow and during cultivation. The aim of this study was to evaluate the efficiency of weed control and phytotoxicity on wheat crop three herbicides (trifluralin, flumioxazin, S-metolachlor) to possible use in *Lolium multiflorum* L. preemergence (LOLMU) and other species. During 2012, five trials were conducted, three on farmer fields and two in the EEA INTA Bordenave. The results would show the real possibility of using short residual herbicides for preemergence control to LOLMU in wheat, but more research is necessary for the adjustment of the technique in our region. The annual erratic rainfall in the crop growing season would be one of the main variables to consider.

Key words: Lolium, flumioxazin, S-Metolacloro, Trifluralina, Wheat.

INTRODUCCION

La aparición poblaciones de Lolium resistente a glifosato (Vigna et al, 2008) y a graminicidas postemergentes (Vigna et al 2011, Diez de Ulzurum & Leaden, 2011) en el S de Buenos Aires motiva la exploración de nuevas alternativas de manejo cultural y químico. Dado la magnitud de la problemática nivel mundial (Heap, 2013), pero principalmente el crecimiento de la misma en Argentina resulta imprescindible pensar en un programa o secuencia de intervenciones y prácticas de control desde el barbecho y durante el cultivo como ocurre en Australia (Walsh and Powles, 2007) o Chile (Espinoza, N y Rodriguez, N, 2013). La diversificación de herbicidas no se concibe solo desde el modo de acción sino también con la inclusión de diferentes momentos de intervención. Actualmente se comienza a revisar el uso de productos o alternativas que se fueron dejando de utilizar, posiblemente, porque la tendencia ha sido utilizar el menor número de productos a una alta eficacia instantánea y plasticidad de empleo. La resistencia de biotipos comienza justamente a observarse en esos herbicidas altamente efectivos y de uso masivo. Teniendo en cuenta este escenario se comenzaron a evaluar herbicidas de acción preemergente para el control de *Lolium multiflorum* L. (LOMU) y sus hibridaciones naturales en el SO de Buenos Aires.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de control de malezas y fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo de tres herbicidas de posible uso en preemergencia de LOLMU y otras especies.

MATERIALES Y METODOS

Durante el año 2012 se efectuaron cinco ensayos en condiciones de campo, tres en campos de productores y dos en la EEA INTA Bordenave. Los herbicidas empleados fueron Glifosato (Sulfosato TD® (sal potásica 50.6% equiv. ácido), Flumioxazin (Sumisoya FLO 48%), S-metolaclor (Dual Gold 96%), Trifluralina (Premerge 60%) y Pinoxaden (Axial EC 5% + Cloquintocet -mexil). Todos los tratamientos fueron efectuados con una pulverizadora experimental a presión constante a un volumen de 170 litros /ha con excelente cobertura.

Ensayo 1: El objetivo fue determinar la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo y control de malezas sometido a la presión de riego. El ensayo se efectuó en la EEA Bordenave en un suelo con 29% arcilla, 26% limo y 45% arena y el cultivar empleado fue BIOINTA 2000 bajo un sistema en siembra directa con una cobertura de aproximadamente 30 % de rastrojo de trigo del año anterior. Se dispuso de un diseño experimental en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 x 10 metros de largo. Al día siguiente de la siembra (5/6/12) se aplicaron cuatro tratamientos en mezcla con Glifosato (1518 gr e.a /ha) : Flumioxazin 38,4 y 57,6 gr/ha, S-metolaclor 1440 gr/ha y Trifluralina 2400 gr/ha y uno con glifosato solo. Siete días mas tarde se aplicó un riego de aproximadamente 35-40 mm para asegurar la incorporación de los herbicidas. En estadio de 1-2 hojas del trigo se efectuó el recuento de plantas por metro lineal (4 submuestras de 1 metro por parcela) y posteriormente se evaluó el control de malezas (*Avena fatua* L. AVEFA, *Lithospermum arvense* L. LITAR, *Centaurea solstitialis* L. CENSO).

Ensayo 2. El objetivo fue evaluar el control preemergente de LOLMU en barbecho en un sistema estabilizado de siembra directa. Se efectuó en el partido de Cnel Dorrego sobre un rastrojo de soja de segunda sobre cebada con alta infestación de la maleza con una cobertura máxima próxima a 50% . El diseño del ensayo fue en bloques al azar con tres repeticiones y tamaño de parcelas de 3 por 7 m. Los tratamientos se aplicaron el 4/5/12 y fueron Glifosato solo (1518 gr e.a/ha) o en mezcla con Flumioxazin (57,6 gr/ha), Trifluralina (2400gr/ha) y S-metolaclor (1440 gr/ha) mas un testigo absoluto. Se evaluó el porcentaje de control de la maleza a diferentes tiempos desde la aplicación.

Ensayo 3. El objetivo del ensayo fue evaluar el control de LOLMU en preemergencia del cultivo de trigo y la posible fitotoxicidad. Se efectuó en el partido de Cnel. Pringles sobre un lote de trigo (Buck Meteoro) en siembra directa y textura de suelo con 39% arcilla, 40% limo y 21% de arena. La aplicación se efectuó el 12/7/12, 6 días luego de la siembra a inicio de brotación de grano. Las condiciones climáticas fueron buenas, día soleado, temperatura de 14,3 C y viento leve. Los cinco tratamientos fueron glifosato solo (1518 gr e.a/ha) y mezclado con Flumioxazin (38,4 y 57,6 gr/ha), S-metolaclor (1440 gr/ha) y Trifluralina (2400 gr/ha).

Ensayo 4. El objetivo del ensayo fue evaluar el control de LOLMU resistente y la fitotoxicidad (escla 0-9) sobre el trigo con una mezcla herbicida pre y postemergente, con baja intensidad de rastrojo, cultivar B. Meteoro. Se aplicaron cinco tratamientos: Pinoxaden solo (30 gr/ha) y mezcla do con S-metolaclor (240, 480, 720 y 960 gr/ha) dejando un testigo absoluto: El estadio de LOLMU era de 1 hoja y el de trigo 1–2 hojas. El ensayo fue en bloques al azar con tres repeticiones y tamaño de parcela de 3 por 10 m. Se efectuaron evaluaciones de fitotoxicidad mediante escala de 0-9 y porcentaje de control visual

Ensayo 5. Se efectuó en la EEA Bordenave y el objetivo fue evaluar el control de AVEFA y la fitotoxicidad sobre trigo con los mismos tratamientos descriptos en el ensayo 4 sobre un trigo BIOINTA 2002 en 1-2 hojas y una alta población de AVEFA desde emergencia hasta1 macollo.

RESULTADOS

Ensayo 1. En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos. Las cifras muestran una reducción inicial en el número de plantas en el momento de la emergencia.

Tabla 1. Efecto de herbicidas aplicados en preemergencia de trigo sobre la emergencia del cultivo y control de malezas a los 90 Dias Despues de Siembra. Las cifras seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey , P≤0.05)						
Tratamientos	pl m lineal	AVEFA	LITAR	CENSO		
Glifosato 1518 gr e.a Flumioxazin 38,4 gr	29,07 b	23,3	40,0	75,0		
Glifosato 1518 gr e.a Flumioxazin 57,6 gr	25,89 ab	57,5	55,0	82,0		
Glifosato 1518 gr e.a S-metolaclor 1440 gr	19,61 a	43,3	10,0	40,0		
Glifosato 1518 gr e.a Trifluralina 2400 gr	25,61 ab	45,0	36,7	10,0		
Glifosato 1518 gr e.a	32,43 b					

Al estadio de 1-2 hojas de trigo se observó una reducción significativa en el numero de plantas en el tratamiento de S-metolaclor a 1440 gr/ha. En ningún momento se observó fitotoxicidad sobre el cultivo. El encostramiento superficial debido al tipo de riego aplicado dificultó la emergencia del cultivo, estimándose una reducción inicial en el stand de plántulas de

un 30 % en el momento del conteo. Las lluvias posteriores y la evolución de cultivo minimizaron visualmente este efecto.

El control de AVEFA no fue satisfactorio a los 90 DDS y el control de latifoliadas se evidenció para flumioxazin sobre CENSO y en las parcelas tratadas con este herbicida no se registró la presencia de *Rapistrum rugosum* L. (ALL).

Ensayo 2. A los 28 días de la aplicación el control de glifosato era lento y deficiente con glifosato pero claramente superior en mezcla con los otros herbicidas (Tabla 2.). Se observó variabilidad de control influenciado por la presencia aleatoria de plantas de mayor desarrollo.

Tabla 2. Control preemergente de LOLMU resistente a herbicidas a diferentes Dias Despues de la Aplicación					
		28DDA	69DDA	90DDA	125DDA
1	Glifosato 1518 gr e.a	75,7	55,0	55,0	13,3
2	Glifosato 1518 gr e.a Flumioxazin 57,6 gr	87,7	95,5	81,0	59,3
3	Glifosato 1518 gr e.a Trifluralina 2400 gr	97,0	99,0	86,5	66,7
4	Glifosato 1518 gr e.a S-metolaclor 1440 gr	93,3	98,5	92,5	66,0

El efecto residual sobre los nuevos nacimientos se comenzó a evidenciar unos 25 días mas tarde y a los 90 días desde la aplicación se observaron diferencias entre herbicidas a favor de S-metolaclor. Cuatro meses después de la aplicación no hubo diferencias. La AVEFA presente en parcelas tratadas con S-metolaclor o trifluralina no fue controlada.

Ensayo 3. El control inicial fue superior al observado a los 75 días desde la aplicación (Tabla 3). Sin embargo S-metolacloro mantuvo un control alto de la maleza a diferencia del resto. El sistema de siembra empleado por el productor fue en surco profundo y con distancia entre hileras de 30cm que incluye una importante remoción superficial del suelo (aún bajo sistema de SD). Ello puede provocar el enterramiento de una proporción importante de semillas que podrán iniciar su germinación un tiempo antes de tomar contacto con el herbicida en condiciones de bajas precipitaciones. En una parcela de flumioxazin se observó adicionalmente el control de malezas como *Poligonum convolvulus* L. y *Kochia scoparia*. L.(SCHRAD). En ningún momento se manifestaron síntomas de fitotoxicidad sobre el cultivo.

Tabla 3. Control preemergente de LOLMU en trigo a diferentes Dias Despues de la Aplicación.				
	Tratamientos	46 DDA	75 DDA	
1	Glifosato 1518 gr ea Flumioxazin 38,4 gr	75,0	48,3	
2	Glifosato 1518 gr ea Flumioxazin 57,6 gr	83,3	50,0	
3	Glifosato 1518 gr ea S-metolaclor 1440 gr	97,0	93,3	
4	Glifosato 1518 gr ea Trifluralina 2400 gr	71,7	56,7	

Ensayo 4. Los resultados se muestran en la tabla 4. No se observó fitotoxicidad en ninguna etapa del cultivo. Hubo poca presión de LOLMU y se observó muy buen control de la maleza.

Tabla 4. Fitotoxicidad y control de la diferentes dosis de la mezcla Pinoxaden + S-metolacloro a los 8 y 27 días después de la aplicación.

Tratamientos		8DDA	Control 27 DDA
		fitotoxicidad	LOLMU
1	Axial 600		97,0
2	Axial 600 + Dual Gold 250	0	98,5
3	Axial 600 + Dual Gold 500	0	94,5
4	Axial 600 + Dual Gold 750	0	99,0
5	Axial 600 + Dual Gold 1000	0	99,0

Ensayo 5. A lo largo de las observaciones desde el momento de la aplicación no se observaron efectos fitotóxicos (Tabla 5). El control de AVEFA en general no pareció diferenciarse entre mezclas o de pinoxaden solo.

Tabla 5. Evaluación de mezclas de Pinoxaden y S-metolacloro para el control de AVEFA en trigo. Fitotoxicidad sobre el cultivo y control de la maleza a los 19 y 59 Días Después de la Aplicación

Tratamientos		19 DDA		59DDA
		fitotoxicidad	control	control
1	Axial 600	0	93.5	88.5
2	Axial 600 + Dual Gold 250	0	92.0	92.5
3	Axial 600 + Dual Gold 500	0	91.0	91.0
4	Axial 600 + Dual Gold 750	0	92.7	89.0
5	Axial 600 + Dual Gold 1000	0	91.7	86.7

Los resultados obtenidos en los estos ensayos exploratorios mostrarían la posibilidad de emplear herbicidas para el control preemergente de LOLMU en trigo, supeditada a mayor investigación para disminuir la aleatoriedad en su efectividad. El período de control de LOLMU observado con estos herbicidas preemergentes sería suficiente para ser complementado con otras herramientas El buen control preemergente registrado en el ensayo 2 posiblemente estuvo influenciado por las condiciones climáticas favorables registradas luego de la aplicación. A cuatro días de aplicados los tratamientos se produjeron lluvias de 37 mm y 42 mm a los 13 días, superando en 30 mm la media histórica para el mes de mayo (54 mm) en esa localidad. Contrariamente, en los últimos cuatro años las precipitaciones habían sido entre 30 y 36mm por debajo del valor histórico. La presencia de precipitaciones para mantener niveles razonables de humedad es básica para la actividad de los herbicidas preemergentes. Las diferencias de control entre herbicidas en el ensayo 3, estarían influenciadas por las bajas precipitaciones durante el mes posterior a las aplicaciones. La remoción previa del suelo por el sistema de siembra habrían afectado diferencialmente a los productos principalmente por su diferentes movilidad. Ello podría deberse a la menor solubilidad en agua de trifluralina y flumioxazin , respecto a metolacloro: menos de 1 ppm a 27 C , 1.79 ppm a 25 C y 530 ppm a 20 C respectivamente (Cluzeau , et al ,1999).

La alta intensidad de riego practicada luego de la siembra en el ensayo 1 en un suelo con 29, 26 y 45% de arcilla, limo y arena, permitió establecer diferencias entre herbicidas respecto a la susceptibilidad del cultivo y potencial control de malezas. S-metolacoloro a dosis de 1440 gr. manifestó menor densidad inicial de plántulas de trigo. El control de AVEFA fue bajo en general, flumioxazin manifestó mayor actividad sobre malezas latifoliadas

La aplicación de S-metolacoloro una vez emergido en cultivo no ofrecería problemas de fitotoxicidad y podría ser un herramienta complementaria para el control de nacimientos de LOLMU posteriores al control postemergente.

CONCLUSIONES

Las experiencias efectuadas muestran la posibilidad de incorporar herbicidas con actividad preemergente para el control de LOLMU resistente a los herbicidas de uso masivo en el S de Buenos Aires. Sin embargo se deberá continuar con el ajuste de esta técnica concibiéndola como un complemento dentro de un paquete tecnológico que contemple no solo el uso de otros herbicidas sino también de cultivares competitivos, rotaciones, etc. Uno de los principales aspectos a considerar será la erraticidad anual de las precipitaciones en la época de siembra del cultivo, ante lo cual el empleo de los pronósticos de lluvia de corto plazo podría ser una herramienta interesante.

BIBLIOGRAFIA

- CLUZEAU, S. PATERNELLE, N et VANDENBOGAERDE,N. (1999). Index Phytosanitaire. Acta. Association de Coordination Technique Agricole,149 Rue de Bercy. 75595 Paris Cedex.
- DIEZ DE ULZURRUN, P. y LEADEN, M.I. (2011). Análisis de la sensibilidad de biotipos de *Lolium multiflorum* a herbicidas inhibidores de las enzimas ALS,ACCASA Y EPSPS.CD Actas del XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) Trabajo No 58.: pag 425-435. Viña del Mar – Chile
- ESPINOZA, N y RODRIGUEZ, N, 2013. Evolución de la resistencia de ballica (*Lolium multiflorum* L) a glifosato y estrategias para su control en el Sur de Chile.EN: Viabilidad del Glifosato en Sistemas Productivos Sustentables. Serie Técnica 204:119-130. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Uruguay. ISSN:1688-9266 .
- HEAP, I. (2013) The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Available www.weedscience.org .
- VIGNA, M. R.; LÓPEZ, R. L.; GIGÓN, R.y MENDOZA, J. (2008). Estudios de curvas Dosis-respuesta de poblaciones de *Lolium multiflorum* a glifosato en el SO de Buenos Aires, Argentina. XVIII Congreso Latinoamericano de Malezas. 4-8 de mayo. Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. 50-53.

- VIGNA, M.R., LÓPEZ, R.L. y GIGÓN, R. (2011) Resistencia de *Lolium multiflorum* L. a Diclofop-metil en el SO de Buenos Aires, Argentina. Actas (CD) XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), 9 pp. Viña del Mar–Chile
- WALSH, M. J. and POWLES, S.(2007) Management Strategies for Herbicide-resistant Weed Populations in Australian Dryland Crop Production Systems. *Weed Technology*: April 2007, Vol. 21, No. 2, pp. 332-338

RESISTENCIA DE *Avena fatua* AL HERBICIDA CLODINAFOPE-PROPARGIL EN EL BRASIL

Fernando Storniolo Adegas¹, Dionísio Luiz Pisa Gazziero², Elemar Voll³

¹ Embrapa, apdo. 231, 86001-970, Londrina, PR, Brasil. fernando.adegas@embrapa.br

² Embrapa, apdo. 231, 86001-970, Londrina, PR, Brasil. dionisio.gazziero@embrapa.br

³ Embrapa, apdo. 231, 86001-970, Londrina, PR, Brasil. elemar.voll@embrapa.br

Resumen: La *Avena fatua* es una de las principales invasoras de las culturas de trigo en el Brasil y el clodinafope-propargil es uno de los herbicidas más utilizados para su control. Sin embargo, recientemente han figurado relatos de la existencia de poblaciones de *A. fatua* no más controladas por ese herbicida. El presente estudio tuvo por objetivo verificar si esa sospecha de resistencia era verdadera. Para tal, fueron colectadas semillas en dos localidades con problemas de control, en la región oeste del Paraná, Brasil, que fueron comparadas a una población susceptible. El experimento fue conducido en la Embrapa Soja, en bloques casualizados con cuatro repeticiones. Los tratamientos, en el esquema dosis-respuesta, fueron compuestos por la dosis patrón del clodinafope-propargil (36 g i.a. ha⁻¹), añadido a dosis equivalentes a 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 y 8/1 de ese patrón, más un testigo sin aplicación. Fueron calculadas las dosis de clodinafope-propargil para controlar el 50% de los biotipos (GR₅₀), visualmente y por la biomasa seca, así como la tasa de resistencia entre los biotipos sospechos y el susceptible. El GR₅₀ medio de la evaluación visual fue de 203,68 g ha⁻¹ para los biotipos sospechos y de 11,85 g ha⁻¹ para el susceptible. Para la biomasa seca, el GR₅₀ medio de los biotipos sospechos fue 247,21 g ha⁻¹ y del susceptible fue 15,20 g ha⁻¹. Esos índices resultaron en las respectivas tasas medias de resistencia de 17,19 y 16,26, para la evaluación visual y para el peso de la biomasa seca, que comprobó la resistencia de las dos poblaciones sospechas al herbicida clodinafope-propargil. **Palabras clave:** trigo, avena, resistencia, ACCase.

Summary: The *Avena fatua* is the most important weed in wheat crops in Brazil and clodinafop-propargyl is one of the most used herbicides for its control. However, recent reports showed the presence of populations of *A. fatua* not controlled by this herbicide. This study aimed to verify that this resistance suspicion was true. For this, seeds were collected in two locations with control problems in western Paraná, which were compared to a susceptible biotype. The experiment was conducted at Embrapa Soybean in randomized block

design with four replications. The treatments in dose-response design were formed by standard dose of clodinafop-propargyl (36 g ai ha^{-1}), added at doses equivalent to 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4 / 1 and 8/1 that pattern, and a control application. Doses of clodinafop-propargyl were calculated to control 50% of biotypes (GR_{50}) by visually and dry biomass methods as well as the resistance ratio between the suspect and susceptible biotypes. The GR_{50} for the visual evaluation was 203.68 g ha^{-1} for the suspect biotypes and of 11.85 g ha^{-1} for the susceptible. For dry biomass, the GR_{50} for the suspect biotypes was 247.21 g ha^{-1} and for the susceptible was 15.20 g ha^{-1} . These indexes resulted in the average rates of resistance of 17.19 and 16.26, for visual evaluation and dry biomass respectively, which proved the resistance of these two populations to the clodinafop-propargyl.

Keywords : wheat, oat, resistance, ACCase.

INTRODUCCIÓN

El trigo es un importante componente del sistema de producción de granos, especialmente para la región sur del Brasil, y el control de malezas es uno de los principales factores en el manejo de esa cultura. Las poblaciones de avena están entre las invasoras con mayor frecuencia en los cultivos de trigo, con relieve para la *Avena fatua*, popularmente conocida como avena salvaje o silvestre. No existe producto oficialmente registrado en el país para el control de esa maleza en cereales de invierno (MAPA, 2013), pero el clodinafope-propargil, que es un herbicida registrado para el control de otras avenas en el trigo, históricamente ha sido eficiente en el control también de esa especie.

El clodinafope-propargil es un herbicida perteneciente al grupo químico de los ariloxifenoxipropionatos, que actúa en la inhibición de la enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase), dentro de la ruta metabólica de la síntesis de lepidios (Senseman, 2007). Los inhibidores de la ACCase ha sido los herbicidas más utilizados en el control de monocotiledóneas en cereales de invierno en todo el mundo, pero el uso continuado y masivo de esos productos generó el surgimiento de 42clases de malezas resistentes, siendo *A. fatua* la invasora que presenta o mayor número de casos relatados (Heap, 2013).

Hasta 2010 no había la comprobación de ningún caso de resistencia de esa clase en el Brasil. Sin embargo, a partir de la cosecha de aquel año, surgieron relatos de la existencia de poblaciones de *A. fatua* que no estarían más siendo controladas por el clodinafope-propargil las culturas de trigo, especialmente en el oeste del Paraná; por tanto, con sospecha de resistencia a ese herbicida.

El presente estudio tuvo por objetivo verificar si esa sospecha era verdadera.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 2010, semillas de dos poblaciones de avena salvaje (*Avena fatua*) fueron colectadas en el oeste del Paraná, en las regiones de Cafelandia y Ubiratã, en dos áreas cultivadas con la cultura de trigo, con sospecha de resistencia al herbicida clodinafope-propargil. También fueron colectadas semillas de otra población de esa especie, sabidamente susceptible a este herbicida, dentro del campo experimental de la Embrapa Soja, en Londrina – Paraná - Brasil, lugar de realización del experimento.

El experimento fue conducido en casa de vegetación, siendo a siembra de los biotipos de *A. fatua* realizada en macetas plásticas de 500 cm³, con 15 semillas por maceta⁻¹, con posterior desbaste donde fueron dejadas cinco plantas por maceta⁻¹.

El trabajo de investigación fue planeado en el esquema dosis-respuesta, en el delineamiento experimental en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron compuestos por los tres biotipos de *A. fatua*, que recibieron la aplicación de clodinafope-propargil (Topik 240 EC) en siete dosis: patrón utilizado por los agricultores, de 0,15 L ha⁻¹, más las proporciones de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 y 8/1 de esa dosis, que corresponden a 4,5, 9, 18, 36, 72, 144 y 288 g i.a. ha⁻¹, más una testigo sin herbicida.

La aplicación en los tratamientos fue realizada con un pulverizador costal presurizado con CO₂, equipado con el pico XR 110.02, en la presión de 2,15 kg cm⁻² y consumo de calda de 180 L ha⁻¹. En esa ocasión, las plantas de *A. fatua* se encontraban en el estadio de desenvolvimiento de inicio de macollaje.

La evaluación de control fue realizada por dos métodos: visualmente a los 7, 14 y 28 días tras la aplicación de los herbicidas (DAA), a través de la escala de porcentaje, donde cero (0%) representó ningún control y el 100% representó control total (ALAM, 1974); y por la producción de biomasa seca total de las plantas (g maceta⁻¹), colectada a los 28 DAA.

El experimento fue repetido con la segunda generación de las poblaciones de avena, siendo utilizada semillas colectadas en macetas especialmente conducidos para ese fin.

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza por el test F y las medias comparadas por el test de Tukey al 5%. Las dosis para control del 50% de las poblaciones (GR₅₀) fueron obtenidas por el “Probit Procedure” (programa SAS), siendo la tasa de resistencia calculada por el coeficiente entre los GR₅₀ de las poblaciones sospechas y la susceptible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de clodinafope-propargil en dosis menores de la patrón para el control de *A. fatua*, que es de 36 g i.a. ha⁻¹, no proporcionó la muerte a ninguna de las plantas evaluadas, inclusive de los biotipos de Londrina (susceptibles). Ese resultado comprueba la importancia de no utilizarse sub-dosis del herbicida para el control de esa especie.

Sin embargo, a partir de la dosis de 9 g i.a. ha⁻¹ ya hubo diferencia significativa entre los biotipos en la evaluación visual (figura 1). El biotipo de Londrina demostró realmente ser susceptible al herbicida, pues fue eficientemente controlado con la dosis patrón y tuvo todas las plantas muertas a partir de la dosis de 144 g i.a. ha⁻¹. Los biotipos sospechos de ser resistentes no alcanzaron el 30% de control con la dosis patrón ni fueron controlados eficientemente por el herbicida en ninguna de las mayores dosis utilizadas.

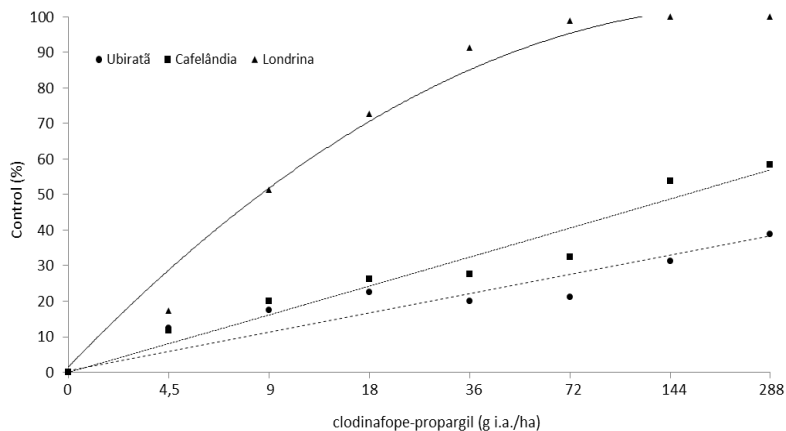


Figura 1. Controle visual de biotipos de *Avena fatua* de três regiões (Londrina, Cafelândia y Ubiratã), com diferentes dosis de clodinafope-propargil. Londrina, PR, 2012.

Los datos de la biomasa seca comprobaron los resultados obtenidos en la evaluación visual, pues los biotipos no se diferenciaron en peso sin la aplicación de herbicidas, pero eso ocurrió a partir de la aplicación de 9 g ha^{-1} de clodinafope-propargil, diferencia que se acentuó en las mayores dosis del herbicida (figura 2).

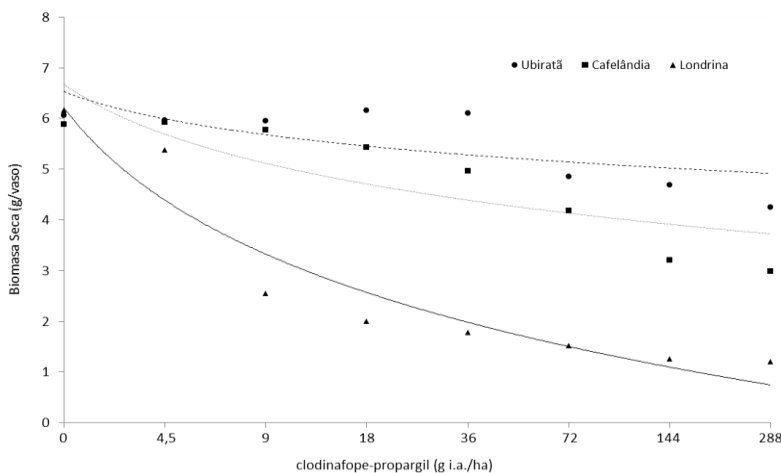


Figura 2. Biomassa seca de biotipos de *Avena fatua* de tres regiones (Londrina, Cafelândia y Ubiratã), com diferentes dosis de clodinafope-propargil. Londrina, PR, 2012.

Las diferencias entre los biotipos observadas en las evaluaciones visual y de la biomasa seca, fueron también comprobadas por los cálculos de las dosis para controlar el 50% de las poblaciones (GR_{50}), que fueron significativamente menores para el biotipo susceptible en relación a los sospechos (tabla 1). Las tasas de resistencia para la evaluación visual fueron de 13,74 y de 20,63, para los biotipos de Cafelândia y de Ubiratã, respectivamente. Para la biomasa seca ese índice fue de 14,22 y 18,30, para los mismos biotipos.

Tabla 1. Estimación de la dosis de clodinafope-propargil (g ha^{-1}) para alcanzar el 50% de control visual y de la biomasa seca (GR_{50}) de los biotipos de *A. fatua* sospechas (R) y la tasa de resistencia (R/S) en relación a la población susceptible (S). Londrina, PR, 2012.

Biotipo	Visual			Biomasa Seca		
	R (GR_{50})	S (GR_{50})	R/S	R (GR_{50})	S (GR_{50})	R/S
Cafelandia	162,83	11,85	13,74	216,23	15,20	14,22
Ubiratã	244,53	11,85	20,63	278,19	15,20	18,30
Promedios	203,68	11,85	17,19	247,21	15,20	16,26

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos fue posible concluir que los dos biotipos de *Avena fatua* colectados de áreas con fallas de control son resistentes al herbicida clodinafope-propargil.

BIBLIOGRAFIA

- ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. (1974). Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38.
- HEAP, I. (2013) The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em 25 de maio de 2013.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. (2013). **Agrofit- consulta de produtos formulados**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 de maio de 2013.
- SENSEMAN, S. A. ed. (2007). **Herbicide handbook**. 9.ed. Lawrence: Weed Science Society of America. 458p.

METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS DE *Digitaria insularis* RESISTENTES AL GLYPHOSATE POR MEDIO DE TEST DE GERMINACIÓN

Alexandre Gemelli¹, Talita C. Jumes¹, Hudson K. Takano¹, Rubem S. de Oliveira Jr.¹,
Jamil Constantin¹

¹ Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, Brasil (rsojunior@uem.br)

Resumen: El rabo de zorra (barba de indio/nej boob) (*Digitaria insularis*) es una maleza que ha presentado problemas debido al surgimiento de biotipos resistentes al glyphosate. En ese sentido se buscó una metodología de laboratorio que pudiese identificar la presencia de individuos resistentes en una determinada población. Fue evaluada la utilización del test de germinación de semillas de rabo de zorra embebidas en solución glyphosate. La metodología fue eficiente, pero depende de la recolección correcta de semillas y de mayor número de repeticiones. Todos los biotipos de áreas agrícolas evaluados presentaron cierto porcentaje de individuos resistentes, difiriendo significativamente de la testigo susceptible. Sin embargo, se pudo observar que los sitios 3, C, N y V presentaron considerable número de individuos resistentes (>50%) y que los sitios M y 6 son los que presentaron el mayor porcentaje de individuos resistentes (>90%).

Palabras Clave: rabo de zorra, test rápido.

Summary: Sourgrass (*Digitaria insularis*) is a weed that has shown as to have glyphosate-resistant biotypes in Brazil. Based on those problems, a quick test this paper describes a quick lab test to identify resistant individuals in a given population. Sourgrass seeds were submitted to germination tests using diluted glyphosate solution. The methodology was efficient, but depends on the size of seed sample collected and on increased number of replicates. All biotypes from agricultural areas evaluated in this study presented a certain percentage of resistant plants. Locations 3, C, N, and V were those with the highest percentage of resistant plants (>90%).

Key words: Sourgrass, quick test.

INTRODUCCIÓN

En áreas donde hay uso continuo de glyphosate, fue constatado que plantas de rabo de zorra (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) originarias de semillas, cuando jóvenes, son controladas fácilmente por ese herbicida; sin embargo, cuando ellas se desarrollan y forman rizomas su control es ineficiente. De esa forma, se infiere que el mejor período para control de *D. insularis* es hasta 45 días tras la emergencia (DAE), cuando los rizomas aún no han sido formados (Machado et al., 2006).

Las condiciones favorables a la germinación de semillas de rabo de zorra (*Digitaria insularis*) son temperaturas alternadas de 20-35 °C y 15-35 °C, pues existen resultados que demuestran que bajo temperatura constante de 25 °C el porcentaje y la velocidad de germinación son bajas (Mondo et al., (2010).

Respecto a todos los aspectos y condiciones descritos anteriormente, es comprensible que algunos agricultores puedan confundir la mayor tolerancia en plantas de rabo de zorra tras la formación de rizoma con la resistencia herbicida glyphosate. Visto la existencia de poblaciones con varios niveles de tolerancia (Correia et al., 2010). Sin embargo, la resistencia de *Digitaria insularis* al glyphosate ya fue confirmada por Carvalho et al. (2011).

En ese sentido se buscó encontrar una metodología que pudiese identificar la presencia de individuos resistentes en una determinada población, visando anticipar las acciones de manejo de esa maleza. Fue evaluada la utilización del test de germinación con semillas de rabo de zorra embebidas en solución de glyphosate.

MATERIAL Y MÉTODOS

Primero fue evaluada cual concentración de glyphosate sería suficiente para inhibir o por lo menos atrasar la germinación y el desarrollo de las plántulas de rabo de zorra. A partir de la metodología descrita por Carvalho (2011) fueron seleccionadas para esta primera etapa dos concentraciones, de 200 e 400 mg e.a. L⁻¹ (miligramo de equivalente ácido de glyphosate por litro).

Fueron utilizadas semillas de 3 biotipos, una susceptible (S) y las demás provenientes de áreas agrícolas del municipio de Maringá, PR (N y V). Cada unidad experimental fue composta por una placa de petri (9 cm) con dos hojas de papel germitest. Debido a la pequeña cantidad de semillas disponibles (pocas plantas florecidas en el área) fueron utilizadas solamente 3 repeticiones con 25 semillas cada. Para el ensayo fueron seleccionadas solo las semillas bien formadas, a fin de se obtenerse lo máximo de germinación.

En cada placa de petri ya con el papel germitest fue añadido 5 mL de la solución correspondiente al tratamiento. Por tanto, cada biotipo fue sometido a las concentraciones: padrón (agua destilada), 200 y 400 mg e.a. L⁻¹ de glyphosate. El producto comercial utilizado fue el Roundup Ready. Posteriormente las semillas fueron distribuidas sobre el papel humedecido de modo que los pelos de las semillas mantuvieran buen contacto con el papel.

Las placas de petri fueron mantenidas en una cámara de crecimiento con condiciones controladas. Las condiciones de temperatura y luminosidad utilizadas fueron basadas en el trabajo de Mondo et al. (2010), los cuales verificaron que bajo temperatura alternada de 30-20°C e con c fotoperiodo de 8 horas la germinación de las semillas de *Digitaria insularis* ultrapasa el 95%.

Las placas de petri fueron mantenidas en esa condición durante 10 días, siendo humedecidas con agua destilada siempre que necesario. Al final de ese período fue realizado el recuento de las plantas germinadas. Estas fueron divididas en dos grupos, las plántulas normales, cuyo limbo foliar estaba expandido y su radícula no damnificada (Figura 1). Y las plántulas inhibidas, cuyas radículas se presentaban necrosadas en la región terminal, con la hoja enrollada y totalmente clorótica o incluso ausente (Figura 2).



Figura 1. Ejemplo de plántula de *Digitaria insularis* normal.



Figura 2. Ejemplo de plántula de *Digitaria insularis* inhibida por glyphosate

Los datos de recuento de plántulas germinadas fueron convertidos en porcentaje de cada una de las categorías descritas anteriormente. Siendo sometidos al análisis de variancia y los promedios fueron comparados por el test de separación de medias de Skott-Knott, al 5% de probabilidad.

En la segunda etapa fue utilizada la misma metodología anterior, pero, utilizando solamente la concentración de 400 mg e.a. L⁻¹ de glyphosate y 4 repeticiones. Sin embargo, en esta etapa fue comparado el comportamiento de 7 biotipos (Tabla 1) en relación al biotipo susceptible (S), por medio del test de Dunnet al 5% de probabilidad, además de evaluar el porcentaje de plantas resistentes entre los biotipos estudiados.

Tabla 1. Datos referentes a los sitios de recolección de semillas de *Digitaria insularis* (Rabo de zorra/Barba de indio/Nej boob).

Referencia	Latitud	Longitud	Municipio	Fecha de Colecta
S	24°10'32.16"S	54°05'14.36"O	Terra Roxa	27/08/2011
7	24°07'48.80"S	54°02'26.12"O	Terra Roxa	02/09/2011
3	24°11'21.75"S	54°04'29.72"O	Terra Roxa	27/08/2011
C	23°23'40.60"S	52°00'41.92"O	Maringá	22/10/2011
N	23°28'20.05"S	51°59'57.64"O	Maringá	17/10/2011
V	23°26'06.22"S	51°53'54.43"O	Maringá	19/10/2011
M	23°20'09.79"S	52°07'24.27"O	Mandaguaçú	22/10/2011
6	24°11'32.68"S	54°01'36.53"O	Terra Roxa	27/08/2011

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el primero ensayo (**Tabla 2**) fue posible verificar que la concentración de 400 mg e.a. L⁻¹ de glyphosate fue capaz de inhibir el desarrollo de todas las plántulas do biotipo considerado susceptible y solamente en parte en relación a los demás. Siendo así, a pesar de que los biotipos N y V hayan presentado cantidades diferentes de plántulas normales, cuando sometidos a aquella concentración, estos difirieron significativamente de la testigo (S).

A pesar del pequeño número de repeticiones y de semillas por unidad experimental, fue posible identificar la presencia de individuos resistentes al glyphosate. Hecho que atiende a las expectativas del experimento, visto que solamente la presencia de esos individuos ya genera la necesidad de creación de un plan de manejo para esa maleza.

Tabla 2. Porcentaje de plántulas normales de *Digitaria insularis* sometidas al test de germinación con solución de glyphosate.

Dosis (mg e.a. L ⁻¹)	Sitio		
	S ^{2/}	N	V
0	83,33 a A ^{1/}	95,40 a A	89,60 a A
200	93,90 a A	58,23 a A	82,40 a A
400	2,90 b B	83,80 a A	56,93 a A
CV	42,70		
DMS	62,93		

^{1/} Datos seguidos de misma letra minúscula en la línea y mayúscula en la columna no se difieren entre sí por el test de Scott-Knott al 5% de probabilidad.

^{2/} Referencia a los sitios descritos en la Tabla 1.

En el segundo ensayo donde fueron comparados 7 biotipos colectados de diferentes áreas agrícolas, pero, todas con histórico de uso intenso de glyphosate. Fue posible validar la metodología de identificación de la presencia de plantas de rabo de zorra resistentes al glyphosate. Visto que todos los sitios difirieron del biotipo susceptible según el teste de Dunnet al 5 % de probabilidad (Tabla 3).

Otra información importante es que fue posible identificar a través del test de Scott-Knott (Tabla 3) los diferentes porcentajes de individuos resistentes en cada población, mostrando el más avanzado grado de selección en determinadas áreas, tal como la gravedad del problema de resistencia.

A pesar de que con el aumento del número de repeticiones el CV y la DMS tengan disminuido en relación al primero ensayo, mejorando de ese modo la precisión del experimento, esos parámetros pueden ser mejorados aumentándose el número de repeticiones y el número de semilla evaluadas, eso cuando sea posible, una vez que la colecta precoz de semillas de *Digitaria insularis* en algunos sitios inviabilizó la metodología, debido a la ausencia de germinación (datos no mostrados). Las semillas solamente deben ser colectadas cuando estas están en plena madurez, o sea, se desprenden fácilmente de la panícula.

Tabla 3. Identificación de los biotipos de rabo de zorra resistentes al glyphosate.

Local ^{1/}	% Plantas Normais	Tukey ^{2/}	Scott-Knott ^{3/}	Dunnet ^{4/}
S	0,00	D	D	
7	34,70	C	C	*
3	56,15	BC	B	*
C	71,90	AB	B	*
N	77,57	AB	A	*
V	82,27	AB	A	*
M	90,60	A	A	*
6	92,65	A	A	*
CV		17,82	17,82	17,82
DMS		26,38	-	22,42

^{1/} Referencia a los sitios descritos en la Tabla 1.

^{2/} Datos seguidos de misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad.

^{3/} Datos seguidos de misma letra en la columna no difieren entre sí por el test de Skott-Knott al 5% de probabilidad.

^{4/} Datos seguidos de * superan la testigo S por el test de Dunett al 5% de probabilidad.

CONCLUSIÓN

La metodología para la identificación de biotipos resistentes de rabo de zorra (*Digitaria insularis*) vía test de germinación conteniendo solución con glyphosate fue eficiente, sin embargo, depende de la correcta colecta de semillas y de mayor número de repeticiones. Todos los biotipos de áreas agrícolas presentaron individuos resistentes al glyphosate, difiriendo significativamente de la testigo susceptible.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, L.B. Interferência de *Digitaria insularis* em *Coffea arabica* e respostas destas espécies ao glyphosate. 2011. 119f. Tese (Doutrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011.
- CORREIA, N.M., LEITE, G.J., GARCIA, L.D. Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* (L.) Fedde ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.
- MACHADO, A.F.L., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., FIALHO, C.M.T., TUFFI SANTOS, L.D., MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis* (L.) Fedde. *Planta Daninha*, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.
- MONDO, V. H. V., CARVALHO, S. J. P. de, DIAS, A. C. R., MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n.1, p. 131-137, 2010.

MAPA DE LA RESISTENCIA A GLIFOSATO, INHIBIDORES DE ACCasa E INHIBIDORES DE ALS EN BIOTIPOS DE BALLICA (*Lolium multiflorum*) DE CHILE

Nelson Espinoza¹, Fabiola Llancaqueo², Mario Mera¹, Guillermo Contreras.¹ y Rafael De Prado³

¹ INIA Carillanca, Temuco, Chile, email: nespinoz@inia.cl

² Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Resumen: Durante la temporada agrícola 2009-2010, se colectaron semillas de *Lolium multiflorum* (rye grass) en cultivos de trigo de las regiones Del Bío Bío y La Araucanía (36° a 38° lat. S), en que se sospechaba la existencia de plantas resistentes a los herbicidas glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS. Se colectaron 30 biotipos, provenientes desde campos con un uso intensivo de cultivos anuales, principalmente trigo, y un amplio uso de la labranza cero. Con el objetivo de confirmar la resistencia y la extensión de la resistencia múltiple se realizaron bioensayos utilizando el modelo de regresión log-logística, o bien, la dosis de herbicida recomendada (X) y el doble (2X). Los ACCasa evaluados correspondieron a clodinafop, pinoxaden y clethodim, mientras que los ALS fueron iodosulfuron, flucarbazone, pyroxulam e imazamox+imazapir. Se encontró que todos los biotipos evaluados fueron resistentes a glifosato y además algunos presentaron resistencia múltiple a los herbicidas ACCasa y ALS. Entre los ACCasa, hubo resistencia generalizada a clodinafop, no así a pinoxaden y clethodim. Entre los ALS, hubo resistencia generalizada a iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulam, no así a imazamox+imazapir. Los biotipos resistentes a los tres mecanismos de acción se encuentran ampliamente distribuidos en las regiones del Bío Bío y La Araucanía.

Palabras clave: resistencia genética, malezas resistentes, mecanismos de acción.

Summary: During cropping season 2009-2010, seeds of ryegrass (*Lolium multiflorum*) were collected within wheat crops in the Biobio and Araucania regions of Chile (36 to 38° S) where the presence of ryegrass plants resistant to herbicides as glyphosate, ACCase inhibitors and ALS inhibitors was suspected. A total of 30 biotypes were collected, all from fields submitted to intensive annual crop cultivation, mainly with wheat, and no tilling. In order to confirm the existence of resistance and to verify the presence and extension of multiple resistances, bioassays were conducted using either the log-logistic regression model or the double dose assay based on the recommended commercial dose

(X) and the double of it (2X). The ACCase herbicides evaluated were clodinafop, pinoxaden and clethodim, whereas the ALS were iodosulfuron, flucarbazone, pyroxulam and imazamox+imazapyr. All biotypes were found to be resistant to glyphosate. In addition, resistance to ACCase and ALS herbicides was found. Among the ACCase, all biotypes were resistant to clodinafop, but resistant as well as susceptible biotypes to pinoxaden and clethodim were found. Among the ALS, all biotypes were resistant to iodosulfuron, flucarbazone and pyroxulam, but resistant as well as susceptible biotypes to imazamox+imazapyr were found. It was concluded that biotypes resistant to the three mechanisms of action under evaluation are amply distributed in the Biobío and Araucanía regions.

Key words: genetic resistance; herbicide resistant weeds; herbicide mechanisms of action.

INTRODUCCIÓN

En Chile los primeros casos de resistencia se confirmaron a los inhibidores de ACCasa en las gramíneas *Lolium rigidum*, *L. multiflorum* y *Avena fatua* (Espinoza y Zapata, 2000; Espinoza *et al.*, 2003). A partir de esta fecha la resistencia a sido creciente, ya que se ha confirmado en otra especie gramínea como *Cynosurus echinatus* y a otros herbicidas como los inhibidores de ALS y glifosato (Espinoza *et al.*, 2005; Espinoza *et al.*, 2008; Pérez y Kogan, 2003; Valverde, 2007). En el sur de Chile la evolución de resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS en *L. multiflorum* ha adquirido una importancia creciente en la producción de trigo, avena, colza y lupino bajo el sistema con labranza cero, durante una a dos décadas, y con el uso frecuente de los herbicidas glifosato, ACCasa y ALS (Espinoza *et al.*, 2008; Espinoza *et al.*, 2012). Una consecuencia de la resistencia es que disminuyen los herbicidas disponibles para controlar las malezas en los cultivos. Ello puede agravarse cuando existe resistencia múltiple o a varios mecanismos de acción simultáneamente.

En el presente trabajo se presenta el estado actual de la resistencia a los herbicidas glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS en *L. multiflorum*, en las regiones del Bío Bío y La Araucanía en el sur de Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la temporada agrícola 2009-2010, se colectaron semillas de 30 biotipos de *L. multiflorum* (rye grass) en cultivos de trigo de las regiones Del Bío Bío y La Araucanía, (36° a 38° lat. S) en el sur de Chile, en que se sospechaba la existencia de plantas resistentes a los herbicidas glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS. Para confirmar la resistencia se realizaron bioensayos utilizando el modelo de regresión log-logística, o bien, la dosis de herbicida recomendada (X) y el doble (2X). Los ACCasa evaluados correspondieron a clodinafop, pinoxaden y clethodim, mientras que los ALS fueron iodosulfuron, flucarbazone, pyroxulam e imazamox+imazapyr. Como material sensible se incluyó el cultivar comercial Tama (*L. multiflorum*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de los biotipos. Un 50% de los biotipos de *L. multiflorum* fueron colectados de cada una de las 2 regiones en el sur de Chile. En la región del Bío Bío los sitios de colecta se concentraron en la precordillera andina, mientras que en la región de La Araucanía se concentraron en el valle central (Figura 1), áreas que se caracterizan por el uso intensivo del suelo con cultivos anuales, principalmente trigo, y siembra con labranza cero.



Figura 1. Sitios de colecta de los biotipos de *L. multiflorum* en las regiones Del Bío Bío y La Araucanía en el sur de Chile.

Resistencia de los biotipos. Todos los biotipos de *L. multiflorum* estudiados presentaron resistencia a glifosato, al inhibidor de ACCasa clodinafop y a los inhibidores de ALS iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulam (Tabla 1). Por otra parte, un número menor presentaron resistencia a los inhibidores de ACCasa pinoxaden (20) y clethodim (10), y a los inhibidores de ALS imazamox+imazapyr (5).

Tabla 1. Número de biotipos de *L. multiflorum* resistentes a glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS.

Número de biotipos evaluados	Número de biotipos resistentes a							
	Glifosato	Inhibidores de ACCasa			Inhibidores de ALS			
		FOP	DEN	DIM	SU	SCT	TP	IMI
30	30	30	20	10	30	30	30	5

Ariloxifenoxipropionato (**FOP**): clodinafop; ciclohexanodiona (**DIM**): clethodim; fenilpirazolin (**DEN**): pinoxaden; sulfonilurea (**SU**): iodosulfuron; sulfonil-aminocarbonil-triazolinona (**SCT**): flucarbazone; triazolopirimidina (**TP**): pyroxulam; imidazolinona (**IMI**): imazamox+imazapyr.

Los biotipos de *L. multiflorum* presentaron resistencia múltiple a glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS, aunque la frecuencia de la resistencia múltiple fue variable según el grupo químico dentro de los inhibidores de ACCasa y ALS. Al respecto, un 100% de los biotipos presentaron resistencia múltiple a glifosato, clodinafop, iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulan, pero solamente un 13% a glifosato, clodinafop e imazamox+imazapyr (Tabla 2). Por otra parte, un 67% de los biotipos presentaron resistencia múltiple a glifosato, pinoxaden, iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulan, pero solamente un 17% a glifosato, pinoxaden e imazamox+imazapyr (Tabla 2). Mientras que un 33% de los biotipos presentaron resistencia múltiple a glifosato, clethodim, iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulan, pero solamente un 10% a glifosato, clethodim e imazamox+imazapyr (Tabla 2).

Tabla 2. Número de biotipos de *L. multiflorum* con resistencia múltiple a glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS.

Glifosato	Inhibidor de ACCasa	Inhibidor de ALS	Biotipos con resistencia múltiple	
			(n°)	(%)
glifosato	FOP: clodinafop	SU: iodosulfuron	30	100
		SCT: flucarbazone	30	100
		TP: pyroxulam	30	100
		IMI: imazamox+imazapyr	5	17
glifosato	DEN: pinoxaden	SU: iodosulfuron	20	67
		SCT: flucarbazone	20	67
		TP: pyroxulam	20	67
		IMI: imazamox+imazapyr	5	17
glifosato	DIM: clethodim	SU: iodosulfuron	10	33
		SCT: flucarbazone	10	33
		TP: pyroxulam	10	33
		IMI: imazamox+imazapyr	3	10

Ariloxifenoxipropionato (**FOP**); fenilpirazolin (**DEN**); ciclohexanodiona (**DIM**); sulfonilurea (**SU**); sulfonil-aminocarbonil-triazolinona (**SCT**); triazolopirimidina (**TP**); imidazolinona (**IMI**).

Los resultados demuestran que la resistencia múltiple a glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS en *L. multiflorum* se encuentra ampliamente distribuida en la regiones Del Bío Bío y La Araucanía en el sur de Chile. Desde un punto de vista práctico significa que un número importante de herbicidas no podrían ser utilizados por los agricultores, ya que tienen una alta probabilidad de fracasar, tales como los ACCasa del grupo químico FOP y los ALS de los grupos químicos SU, SCT y TP. Sin embargo, en este escenario, el ACCasa del grupo químico DIM clethodim, por haber controlado eficazmente un 67% de los biotipos de *L. multiflorum*, podría todavía ser utilizado con éxito, aunque exclusivamente en cultivos de dicotiledóneas como colza y lupino, y previo a la siembra aplicado solo o en mezcla con glifosato. En una mejor situación se encontraría la mezcla de herbicidas ALS del grupo químico IMI imazamox+imazapyr recomendada en trigos Clearfield, ya que controló eficazmente un 83% de los biotipos. En la peor situación se encuentra el ACCasa del grupo químico DEN pinoxaden recomendado en trigo, ya que controló eficazmente sólo un 33% de los biotipos. Respecto a glifosato, aunque todos los biotipos fueron resistentes, puede continuar siendo utilizado previo a

la siembra para controlar otras especies de malezas distintas a *L. multiflorum*, aplicado en mezcla con clethodim o en la estrategia “doble golpe” que consiste en la aplicación secuencial de glifosato y paraquat o diquat.

CONCLUSIONES

Todos los biotipos de *L. multiflorum* estudiado fueron resistentes a glifosato y además algunos presentaron resistencia múltiple a glifosato, inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS.

La frecuencia de la resistencia múltiple en los biotipos de *L. multiflorum* fue variable dependiendo del grupo químico dentro de los inhibidores de ACCasa e inhibidores de ALS. Entre los ACCasa, hubo resistencia generalizada a clodinafop, no así a pinoxaden y clethodim. Entre los ALS, hubo resistencia generalizada a iodosulfuron, flucarbazone y pyroxulam, no así a imazamox+imazapir.

Los biotipos de *L. multiflorum* resistentes se encuentran ampliamente distribuidos en las regiones Del Bío Bío y La Araucanía en el sur de Chile.

BIBLIOGRAFIA

- ESPINOZA, N.; ZAPATA, M. (2000). Resistencia de ballica anual (*Lolium rigidum*) y avenilla (*Avena fatua*) a herbicidas graminicidas en las zonas centro-sur y sur de Chile. Agricultura Técnica 60 (1): 3-13.
- ESPINOZA, N.; CONEJEROS, A.; MERA, M.; ROUANET, J.L. (2003). Biotipo de ballica (*Lolium multiflorum* L.) con resistencia cruzada a herbicidas ACCasa. En: XVI Congreso Latinoamericano de Malezas; XXIV Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Manzanillo, Colima, México.
- ESPINOZA, N.; DÍAZ, J.; DE PRADO, R. (2005). Situación de la resistencia de malezas a herbicidas en cultivos anuales en Chile. Seminario-Taller Iberoamericano. Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos. Colonia del Sacramento. Uruguay, 72-82.
- ESPINOZA, N.; DÍAZ, J.; GALDAMES, R.; DE PRADO, R.; RODRÍGUEZ, C.; RUIZ, E. (2008). Resistencia múltiple a glifosato, ACCasa y ALS en biotipos de *Lolium* chilenos. En XVIII Congreso Latinoamericano de Malezas. XXVI Congreso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. Ouro Preto, MG, Brasil.
- ESPINOZA, N.; RODRÍGUEZ, C.; CONTRERAS, G. (2012). Ten years since the outbreak of resistance to glyphosate in *Lolium multiflorum* in Chile. In: International Workshop. European status and solutions for glyphosate resistance. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. Mayo 3-4 /2012. p 87.
- HEAP, I. (2013). The international survey of herbicide resistant weeds. URL <http://www.weedscience.org>.
- SEEFELDT, S.; JENSEN, J.; FUERST, P. (1995). Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. Weed Technology 9: 218-227.
- VALVERDE, B. (2007). Status and management of grass-weed herbicide resistance in Latin America. Weed Technology 21(2):310-323

VARIETADES DE ALGODÓN TRANSGÉNICO RESISTENTES A HERBICIDAS Y LEPIDÓPTEROS EN SURCOS ESTRECHOS

Cruz-Villegas Manuel¹, García-López Alejandro Manelik¹, Ail-Catzin Carlos¹,
Partida-Ruvalcaba Leopoldo² y González-Salazar María Guadalupe¹.

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California. Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León C. P. 21705. mcruz1410@hotmail.com. ²Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa. Carretera Culiacán-Eldorado km. 17.5 C. P. 80000.

Resumen: Con el objeto de evaluar el comportamiento de 12 variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) transgénico, bajo un sistema de siembras en surcos estrechos, se estableció un ensayo en el Valle de Mexicali durante el ciclo agrícola primavera-verano 2010. Las variedades fueron FM 9180 B2F, ST 4498 B2F, ST 4554 B2F, ST 5327 B2F, ST 5458 B2F, DP 1032 B2RF, DP 912 B2RF, DP 924 B2RF, DP 935 B2RF, DP 1034 B2RF, DP 1050 B2RF, DP 164 B2RF. Cada variedad fue un tratamiento y fueron distribuidas en parcelas comerciales. Se realizó un mapeo de caja para estimar cosecha de algodón en base a capullos por planta, al transformar datos de plantas y capullos m² a pacas ha⁻¹, la mejor variedad fue ST 4554 con 12.56 pacas ha⁻¹, y la variedad que mostro el menor rendimiento fue DP 924 con 8.4 pacas ha⁻¹. Mediante cosecha manual la variedad con mayor rendimiento fue DP 912 con 10.29 pacas ha⁻¹, seguida de DP 924 y ST 4554 con 9.32 y 9.01 pacas ha⁻¹ respectivamente. Con la cosecha mecánica se detectó que la variedad ST 4554 tuvo el mayor rendimiento con 10.05 pacas ha⁻¹, seguida de los cultivares ST 4498 y DP 924, con 10.01 y 9.72 pacas, en el mismo orden, mientras que las variedades DP 1050 y DP 935 fueron las de menor producción con las respectivas 6.96 y 7.39 pacas ha⁻¹. En general, las variedades DP912, DP924 y ST4554 y las siembras en surcos estrechos resultaron ser buena alternativa para el Valle de Mexicali.

Palabras clave: *Gossypium hirsutum* L., mapeo de caja, precocidad.

Summary: In order to evaluate the yield of 12 varieties of transgenic cotton under a narrow rows system a trial was conducted in Mexicali Valley in a clay loam area during 2010 spring-summer agricultural cycle. The varieties evaluated were FM 9180 B2F, ST 4498 B2F, ST 4554 B2F, ST 5327 B2F, ST 5458 B2F, DP 1032 B2RF, DP 912 B2RF, DP 924 B2RF, DP 935 B2RF, DP 1034 B2RF, DP 1050 B2RF, DP 164 B2RF. Each variety was considered as a treatment distributed in agricultural lots. Box mapping technique was used to estimated harvest as buds for plant; the most treatments did not have significant difference and only between DP 1032 (18.6 buds for plant) and ST 5327 (12.2

buds for plant) varieties had significant difference. In plants and buds for m² the agricultural yield in bales ha⁻¹ was expressed in ST 4554 (12.56 bales ha⁻¹) and DP 924 (8.4 bales·ha⁻¹) varieties had significant difference. Agricultural yield in bales·ha⁻¹ from cotton handpicking and DP 912 had the best yield with 10.29 bales·ha⁻¹, then DP 924 (9.32) and ST 4554 (9.1) varieties, which did not have significant difference against DP 912. In Mechanical harvesting ST 4554 variety had a yield of 10.05 bales·ha⁻¹, then ST 4498 and DP 924 (10.01 and 9.72 bales ha⁻¹, respectively) and DP 1050 and DP 935 varieties had yields of 6.96 and 7.39 bales ha⁻¹, respectively.

Key words: *Gossypium hirsutum* L., box mapping technique, recocity.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del Algodonero (*Gossypium hirsutum* L.) ha sido explotado por más de 90 años en el Valle de Mexicali y constituyó la principal actividad agrícola en el periodo comprendido entre 1955 y 1967, época en que más del 50% del total de la superficie del valle se destinaba a este cultivo. A través de los años la superficie se redujo debido a la aparición de plagas, alto costo de producción, fluctuaciones en el precio de la fibra, y a la diversificación de cultivos en la región. (SAGARPA, 2004).

En 1993 la superficie declino hasta 653 hectáreas y la producción a 2,988 pacas. En los últimos años una técnica usada para contrarrestar los problemas en el cultivo de algodón es la de establecer variedades de algodón transgénico. El cultivo de algodón transgénico tiene un efecto positivo inmediato sobre el medio ambiente. Por lo general, el algodón necesita más pesticidas que cualquier otro cultivo, pero todas las nuevas variedades creadas mediante biotecnología han sido diseñadas para reducir el consumo de pesticidas que son perjudiciales para la salud humana y medio ambiente (Centro de Comercio Internacional, 2009-2010).

El algodón transgénico ha sido modificado genéticamente para que produzca una toxina que mata a determinados insectos, o para que resista a determinados herbicidas, pero no para incrementar la producción. Las discusiones de que el algodón transgénico puede incrementar las cosechas se refieren a su capacidad de reducir los daños causados por los insectos o malezas. La adopción del algodón resistente a los insectos ha traído consigo una reducción del número de aplicaciones de insecticidas y de la cantidad de insecticidas que se utilizan. Sin embargo, los agricultores tienen que seguir fumigando para combatir otros insectos que son inmunes al algodón transgénico. La mayor desventaja del algodón transgénico es el costo relativamente alto de la semilla y la tasa tecnológica (Centro de Comercio Internacional, 2009-2010).

Otra práctica usada para aumentar los rendimientos de las nuevas variedades es las siembras con surcos estrechos y ultra-estrechos. Los avances en los programas de mejoramiento genético y otras innovaciones tecnológicas, han promovido cambios en los sistemas de producción de algodón. Un ejemplo es el uso de surcos estrechos y ultra-estrechos como una alternativa para disminuir costo de producción, incrementar el rendimiento, la precocidad y la calidad de la fibra, además del control del crecimiento de la planta, etc. (Prince *et al.*, 2002).

El concepto de surcos ultra estrechos (surcos menores de 75cm entre hileras) se remonta a 1920 (Perkins *et al.*, 1998), sin embargo, el uso de esta tecnología a nivel comercial es reciente y se aplica principalmente en los Estados Unidos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue

evaluar el comportamiento de variedades de algodón transgénico en sistemas de siembra en surcos estrechos en el Valle de Mexicali, B. C.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la parcela No. 90 de textura limo-arcilloso, ubicada en el ejido Jalapa, Valle de Mexicali, B. C., durante el ciclo agrícola primavera-verano 2010. Las labores de preparación se realizaron de acuerdo al paquete técnico del INIFAP para producir algodón (2010). Las variedades de algodono (*Gossypium hirsutum* L.) transgénico fueron; FM9180 B2F, ST4498 B2F, ST4554 B2F, ST5327 B2F, ST5458 B2F, DP1032 B2RF, DP912 B2RF, DP924 B2RF, DP935 B2RF, DP1034 B2RF, DP1050 B2RF, DP164 B2RF. Cada variedad fue sembrada en melgas y considerada como tratamiento con cuatro repeticiones dentro de la misma melga, la cual constó de cuatro surcos con cuatro metros de longitud (12.8 m^2). La siembra se efectuó en forma mecánica a tierra venida el 14 de Marzo de 2010 con una densidad de 14 a 16 plantas m^{-1} lineal. Se utilizaron surcos de 32 pulgadas de ancho (surcos estrechos). Después de la siembra se requirieron 6 riegos de auxilio con una frecuencia de 33, 18, 20, 15, 18 y 12 días después de la siembra (DDS). La formula de fertilización que se aplicó fue de 271-00-00 (N-P-K) kg ha^{-1} . Se aplicó 80-00-00 kg ha^{-1} en presiembra con UREA y el resto distribuidos en el 1^{ro}, 2^{do} y 3^{er} riego de auxilio con UREA, NH_3 y NH_3 , respectivamente. Se aplicó un regulador de crecimiento el 6 de julio de 2010 de manera uniforme en todas las variedades, con el producto MEPICROP con una dosis de 1.5 L ha^{-1} . Las malezas que se presentaron en mayor incidencia fueron *Portulaca oleracea*, *Sida hederacea*, *Sorghum halepence*, *Cyperus rotundus* y *Convolvulus arvensis*; el control fue químico con aplicación terrestre en forma total con el herbicida glifosato a dosis de 4 L ha^{-1} ; se efectuó una limpieza manual antes del último riego de auxilio. Las plagas insectiles que se presentaron en poblaciones importantes fueron chinche lygus (*Lygus spp*), mosca blanca (*Bemisia hargentifoly*) y trips (*Frankliniella sp.*), por lo que fue necesario realizar aplicaciones aéreas de insecticida con los productos Endosulfan+Surfacid a dosis de $3 \text{ L ha}^{-1} + 1.0 \text{ L ha}^{-1}$ y una segunda aplicación con Buprofezin (Applaud 40 SC) + Surfacid con $1.0 \text{ L ha}^{-1} + 1.0 \text{ L ha}^{-1}$ respectivamente. Se realizaron dos estimaciones de cosecha, una basada en un mapeo de caja (Jenkins, *et al.* 1990) y otra, recolectando el algodón manualmente de 1.6 m^2 en cuatro puntos diferentes de cada parcela experimental. La cosecha final fue realizada en forma mecánica el día 23 de Septiembre de 2010. El diseño experimental fue bloques completos al azar; se realizaron análisis de varianza (ANOVA) con el programa estadístico Statistix 8.0, (2004); así mismo, comparación múltiple de medias con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del mapeo de caja que se realizaron para estimar cosecha de algodón en base a capullos por planta, según la fórmula de Jenkins *et al.* (1990), se pueden observar en el Cuadro1, donde con $\text{CV}=17.95$ se aprecia que sólo entre las variedades DP 1032 y ST 5327 se observó diferencia estadística y el incremento fue de 52.4% de la primera variedad con respecto a la segunda; entre el resto de las variedades no se presentaron diferencias significativas, ni de éstas con relación a las dos primeras mencionadas mostrando sólo una tendencia a disminuir el número de capullos por planta. En base a plantas y capullos m^{-2} , en el mismo cuadro se expresan los

rendimientos en pacas ha^{-1} con $\text{CV}=17.23$, en el que sólo se puede observar diferencia significativa entre las variedades ST 4554 y DP 924, de las cuales la primera tuvo el mayor rendimiento con un incremento de 49.5% ($4.16 \text{ pacas ha}^{-1}$) con respecto a la segunda que produjo la menor cantidad de pacas ha^{-1} ; sin embargo, a dicho incremento le siguieron los de 41.1, 44.0, 26.6 y 30.8% de ST 4554 en relación a ST 5458, ST 5327, DP935 y DP 164, respectivamente. Es importante señalar que el resto de variedades no mostraron diferencia significativa con respecto a DP 924, ST 5458, ST 5327, DP935 y DP 164, pero presentaron una tendencia a rendimientos mayores. Si bien estadísticamente no se observa diferencia significativa entre la mayoría de las variedades, biológicamente se aprecia una marcada tendencia a disminuir los valores en una forma cronológica, lo que significa disminuciones importantes, que desde el punto de vista económico implica pérdidas importantes para el productor.

Cuadro 1. Mapeo de caja y rendimiento de algodón.

Variedades	Capullos/planta	Plantas (m^{-2})	Capullo (m^{-2})	^a Rendimiento (pacas ha^{-1})
DP 1050	14.80 ab	13.7	202.80	10.13 ab
DP 1034	15.60 ab	15	234.00	11.70 ab
DP 1032	18.60 a	12.5	232.50	11.62 ab
ST 4554	15.80 ab	15.9	251.22	12.56 a
FM 9180	15.60 ab	14.5	226.20	11.31 ab
ST 4498	14.20 ab	14.7	208.74	10.43 ab
ST 5458	13.00 ab	13.7	178.10	8.90 ab
ST 5327	12.20 b	14.3	174.46	8.72 ab
DP 935	13.60 ab	14.6	198.56	9.92 ab
DP 912	16.60 ab	13.7	227.42	11.37 ab
DP 924	13.40 ab	12.5	190.00	8.40 b
DP 164	12.80 ab	15	192.00	9.60 ab
CV	17.95			

Medias con la misma letra en la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

^a Jenkins, *et al.* 1990, transformación de número de capullos a pacas por ha^{-1}

Los rendimientos que se obtuvieron a través de la cosecha manual en 1.6 m^2 , transformados a kg ha^{-1} y pacas ha^{-1} , fueron analizados estadísticamente y se presentan en el Cuadro 2, donde se puede observar que la variedad con mayor rendimiento fue DP 912, con un incremento de 87.2% con respecto a la variedad ST 5458 que produjo el menor número de pacas ha^{-1} ; no obstante, al incremento referido siguieron los que se obtuvieron con los cultivares DP 924, ST 4554 y DP 164 con valores de 70.4, 64.7 y 51.2%, respectivamente, en comparación a la variedad ST 5458. Otros incrementos importantes se obtuvieron con las variedades ST 4498 (45.9%), DP 935 (34.7%), DP 1050 (30.7%) y ST 5327 (30%), en comparación con el rendimiento de la variedad ST 5458. El resto de los cultivares tuvo rendimiento de pacas ha^{-1} ligeramente superior a la variedad referida con el menor rendimiento.

Cuadro 2. Rendimiento de algodón transgénico en cosecha manual a razón de 610 kg paca^{-1} .

Variedades	Kg 1.6 m^2	Kg ha^{-1}	Pacas ha^{-1}
DP1050	0.70	4359 cdef	7.15 cdef

DP1034	0.63	3953 def	6.47 def
DP1032	0.55	3484 ef	5.70 ef
ST4554	0.80	5499 abc	9.01 abc
FM9180	0.63	3937 def	6.45 def
ST4498	0.78	4874 bcd	7.98 bcd
ST5458	0.54	3343 f	5.47 f
ST5327	0.69	4343 cdef	7.11 cdef
DP935	0.72	4500 bcdef	7.37 bcdef
DP912	1.00	6249 a	10.24 a
DP924	0.91	5687 ab	9.32 ab
DP164	0.80	5046 abcd	8.27 abcd

Medias con la misma letra en la columna son estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$)

La cosecha en las parcelas demostrativas (PD) fue realizada mecánicamente y los rendimientos en kg por PD fueron finalmente expresados en pacas ha^{-1} (Cuadro 3), donde se puede apreciar que en general las variedades mostraron buen comportamiento en sistemas de siembras en surcos estrechos. Según Cawley, *et al.* (2002) en surcos estrechos y ultra-estrechos se obtiene el mismo rendimiento de fibra, o se incrementa entre 5 y 11%, y además se han tenido reducciones del ciclo del cultivo de 7 a 10 días con respecto al sistema de siembra en surcos convencionales de 92 cm de separación entre sí. Así también, Estrada *et al.* (2008) concluyeron que el sistema de surcos estrechos es una buena alternativa para aumentar los rendimientos unitarios y para aumentar las ganancias del productor. Sin embargo, el menor rendimiento se obtuvo con la variedad DP1050 y los mayores incrementos con respecto a ésta se obtuvieron con los cultivares ST 4554, ST 4498, DP 924, ST 5458, DP 1032, DP 912 y FM 9180, los cuales fueron de 44.4, 43.8, 39.7, 36.3, 35.6, 34.2 y 32.6%, respectivamente.

Cuadro 3. Rendimiento de algodón transgénico en cosecha mecánica a razón de 610 kg paca⁻¹.

Variedades	Sup. PD m ²	Kg PD ⁻¹	Kg ha ⁻¹	Pacas ha ⁻¹
DP1050	7058	3000	4250	6.96
DP1034	7237	3570	4933	8.08
DP1032	7433	4280	5758	9.44
ST4554	7628	4677	6131	10.05
FM9180	7808	4400	5635	9.23
ST4498	7987	4880	6110	10.01
ST5458	8182	4740	5793	9.49
ST5327	8378	4590	5479	8.98
DP935	8558	3862	4513	7.39
DP912	9862	5620	5699	9.34
DP924	9389	5570	5932	9.72
DP164	8884	4554	5126	8.40

Las cifras del cuadro anterior presentan relación con las expresadas en el Cuadro 2, que fueron estimaciones preliminares de cosecha manual, porque las variedades que expresaron mayor rendimiento de pacas ha^{-1} también están incluidas en el grupo de cultivares con mayor rendimiento, cuando su cosecha se hizo mecánicamente.

De acuerdo a la evaluación de capullos por planta, kg en 1.6 m², kg ha⁻¹ y la conversión a pacas ha⁻¹, el 75% de todos los cultivares evaluados tuvieron el mejor rendimiento, pero de éstos el 66.7% fueron de los mejores cuando fueron evaluados por cosecha manual, y el 77.8% fueron de mayor producción por evaluación comercial o cosecha mecánica.

CONCLUSIONES

Las variedades que se sometieron a estudio utilizando la técnica de siembras en surcos estrechos mostraron buen comportamiento bajo las condiciones del ensayo. Las variedades que presentaron mejores rendimientos y adaptación fueron DP912, DP924 y ST4554, que son variedades de ciclo corto, por lo que favorecen el escape a las altas temperaturas y al ataque de plagas. En general, las siembras en surcos estrechos resultaron ser buena alternativa para el Valle de Mexicali.

Sin embargo, el 83.3% de las variedades evaluados se pueden cultivar en el Valle de Mexicali, ya que por cosecha mecánica y su producción en pacas ha⁻¹ se puede deducir que el ambiente de dicho valle les es adecuado para su crecimiento, desarrollo y producción de fibra.

BIBLIOGRAFIA

1. Cawley N, K. Edminsten, R. Wells, and A. Stewart. 2002. Cotton physiology conference. Proc. Belt-wide Cotton Conf., Atlanta GA, 8-12. Cotton Counc., Memphis TN.
2. Centro de Comercio Internacional. 2009-2010. Algodón transgénico Capítulo 5. Pagina web consultada junio de 2010.
<http://www.guiadealgodon.org/capitulo-5/tipos-de-algodon/algodon-transgenico>
3. Estrada T. O., Palomo, G. A., Espinoza, B. A., Rodriguez H. S., Ruiz T. N. 2008. Rendimientos y calidad de la fibra del algodón cultivado en surcos ultra estrechos. Revista Fitotecnia Mexicana 31:79-83.
4. Jenkins, J.N., J.C. McCarty, and W.L. Parrot. 1990. Effectiveness of fruiting sites in cotton yield. Crop Sci. 30:365–369.
5. Perkins W.R. 1998. Three year overview of INRC vs. conventional cotton. p. 91. In: Paul Dugger, Debbie Ritcher (ed.) Cotton physiology conference. Proc. Belt-wide Cotton Conf., San Diego, CA 5-9 Jan. Natl. Cotton Counc., Memphis TN.
6. Prince WB, JA Landivar, CW Livingston (2002) Growth, Lint Yield and Fiber Quality as Affected by 15 and 30-Inch Row Spacing and Pix Rates. p. 1481. Cotton physiology conference. Proc. Belt-wide Cotton Conf., Atlanta GA, 8-12 Jan. 2002. Natl. Cotton Counc., Memphis TN
7. SAGARPA. 2004. Plan rector del sistema producto algodón 2004. Pagina web consultada junio de 2010.
<http://www.oeidrus-bc.gob.mx/sispro/algodonbc/PRODUCCION/PRIMARIA/ValorCadena.pdf>

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS
ASOMECEMA A.C.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

