



inifap

XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza

Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza A.C.



Memorias

Mazatlán, Sin., del 12 al 16 de noviembre del 2007

**Compilación y Edición: Gerardo Martínez Díaz
Francisco López Lugo
Enrique Rosales Robles
Germán Bojorquez Bojórquez**

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

MESA DIRECTIVA 2006-2007

PRESIDENTE: M.C. FRANCISCO LÓPEZ LUGO

SECRETARIO: DR. GERARDO MARTINEZ DÍAZ

TESORERO: DR. ENRIQUE ROSALES ROBLES

LA VERACIDAD, CONTENIDO Y ORTOGRAFÍA DE LOS ARTÍCULOS Y RESÚMENES SON RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES.

ESTA MEMORIA CONSTA DE 400 EJEMPLARES.

CITA CORRECTA: AUTOR(ES). TITULO DEL TRABAJO, NÚMERO DE PÁGINA. IN: GERARDO MARTÍNEZ DÍAZ, FRANCISCO LÓPEZ LUGO, ENRIQUE ROSALES ROBLES Y GERMAN BOJÓRQUEZ BOJÓRQUEZ. MEMORIAS DEL XXVIII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, A.C. DEL 12 AL 16 DE NOVIEMBRE DEL 2006. MAZATLÁN, SIN., MÉXICO.

INDICE

TÍTULO	AUTORES	PAGINA
USO DE ADITIVOS EN EL CONTROL DE CORREHUELA PERENNE <i>Convolvulus arvensis</i> L. EN TERRENOS SIN CULTIVO	Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz	9
EFICACIA DE AMICARBAZONE EN MEZCLA CON ACETOCLOR EN PREEMERGENCIA EN MAÍZ EN CHIHUAHUA.	José Luis Aldaba Meza, María de la Luz Durón Terrazas	10
TOLERANCIA DEL AYOCOTE (<i>Phaseolus coccineus</i> L.) A GLIFOSATO	Domínguez Valenzuela, J. A, Pineda Francisco, L. A, Medina Pitalúa J. L., Cruz Hipólito, H. E y De Prado R.	15
RESULTADOS PREELIMINARES DE LOS BIOENSAYOS REALIZADOS SOBRE ALPISTE SILVESTRE (<i>Phalaris minor</i> L.) RESISTENTE A HERBICIDAS COLECTADO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO.	Tomas Medina Cazares, M. Antonio Vuelvas Cisneros, J. Luis Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera, A. Josué Gámez Vazquez y J. Manuel Arreola Tostado	19
AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS DEL TRIGO EN GUANAJUATO	Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S., Roberto Morales G., Carlos A. Ramos A.	29
RESULTADOS PREELIMINARES DE LOS BIOENSAYOS REALIZADOS SOBRE AVENA SILVESTRE (<i>Avena fatua</i> L.) RESISTENTE A HERBICIDAS COLECTADO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO	Tomas Medina Cazares, M. Antonio Vuelvas Cisneros, Josefina Martínez Saldaña, A. Josué Gamez Vazquez y J. Manuel Arreola Tostado	33
ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN TRIGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO	Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S., Roberto Morales G., Carlos A. Ramos A., Cristóbal Oliveros E	42
DESARROLLO DE VARIEDADES DE SOYA (<i>Glycine max</i> , L.) TOLERANTES AL GLIFOSATO	Víctor Pecina Quintero, Nicolás Maldonado Moreno, Enrique Rosales Robles y Miguel Hernández Martínez	47
DETERMINACIÓN DE ALGUNOS PARÁMETROS DE LA ESPIGA DE <i>Phalaris minor</i> EN LA REGION TRIGUERA DE GUANAJUATO	Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S., Roberto Morales G., Cristóbal Oliveros E.	51
PEGASO (Amicarbazone) EN PRE EMERGENCIA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN SORGO	Immer Aguilar Mariscal y Raúl Arriaga Bayardi	54
PEGASO (Amicarbazone) EN DOS APLICACIONES FRACCIONADAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ	Immer Aguilar Mariscal y Raúl Arriaga Bayardi	58
EFFECTO DEL SISTEMA LIBERTY LINK SOBRE EL DESARROLLO FRUCTIFERO Y VEGETATIVO DE VARIEDADES DE ALGODONERO TRANSGENICAS	José Luis Herrera Andrade y Francisco López Lugo.	62
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN CONTROL INTEGRAL DE MALEZA EN TRIGO, EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C. Y SAN LUIS R. COLORADO, SON.	Francisco López Lugo, Manuel Cruz Villegas y Eduardo Loza Venegas	71
MANEJO EFICIENTE DE ZACATES ANUALES EN CEBOLLA <i>Allium cepa</i> L. CON DACTHAL	Rafael Hernández-Díaz, Charles Van-Der-Mersch	81
CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN EL CULTIVO DE CANOLA (<i>Brassica napus</i> L.) EN EL SUR DE SONORA	Nemecio Casillo Torres, Enrique Contreras de la Cruz	85
CONTROL DEL HUIZACHE (<i>ACACIA FARNESIANA</i> (L.) WILLD.) EN EL CULTIVO DE AGAVE <i>TEQUILANA</i> WEBER VAR. AZUL EN EL ESTADO DE JALISCO.	Mario Salamanca, Irma López-Muraira, Rubén Iruegas	86
EFFECTO DE LA DENSIDAD DEL POLOCOTE (<i>Helianthus annuus</i> L.) EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL SORGO PARA GRANO (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench).	Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz	93
DETERMINACION DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MALEZAS EN TRIGO Y CEBADA EN GUANAJUATO	J.C. Delgado C., J. Hernández A., C. Velázquez V., A. Sandoval M., R. Morales G	94
EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE MALEZAS EN ALGODONERO EN LA REGIÓN CENTRO SUR DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.	José Luis Aldaba Meza, María de la Luz Durón Terrazas.	104
ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA DE <i>Gossypium hirsutum</i> L. (CULTIVADO Y SILVESTRE) Y <i>Gossypium barbadense</i> EN LA REGION ALGODONERA DEL SUR DE SONORA	Luis Miguel Tamayo Peñuñuri, Luis Miguel Tamayo Esquer	114
COMPARACIÓN DEL CONTROL QUÍMICO CONTRA EL CHAPEO DE LAS MALEZAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE PASTOS (SEGUNDO CICLO)	Valentín A. Esqueda Esquivel, Maribel Montero Lagunes y Francisco I. Juárez Lagunes	120
VALIDACIÓN DE LA MEZCLA DE BISPIRIBAC-SODIO CON	Valentín A. Esqueda Esquivel y Oscar	127

CLOMAZONE Y 2,4-D, PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ	Hugo Tosquy Valle	
EFFECTO COMPETITIVO DE LA MALEZA SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA RESPUESTA FISIOLÓGICA DE AGAVE (<i>Agave tequilana</i> Weber var. Azul)	Enrique Pimienta Barrios, Benito Monroy Reyes, Salvador Antonio Hurtado de la Peña, Pedro Posos Ponce y Javier García Galindo	134
BANCO DE SEMILLAS DE TEOCINTLE EN TERRENOS DE 10 MUNICIPIOS DEL DISTRITO I DEL ESTADO DE MÉXICO	Helen Peña Sánchez, Artemio Balbuena Melgarejo, Andrés González Huerta, Delfina de Jesús Pérez López, Angélica Torres Ramírez y Susana Sánchez Nava.	140
REGLAMENTACIÓN EN BOTÁNICA. UN PROBLEMA EMERGENTE PARA LA AMÉRICA EN DESARROLLO.	Jorge V. Padrón Soroa	131
AVANCES EN LA GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE CORREHUELA PERENNE EN GARBANZO PARA EL NOROESTE DE MÉXICO.	Luis Miguel Tamayo Esquer, José Luis Martínez Carrillo, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri	157
TRATAMIENTOS DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE <i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Guillermo Mondragón Pedrero; Juan de la Cruz. Chi Bacab ; María de Lourdes Baez Salgado	163
USO DE COBERTURAS ORGÁNICAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Guillermo Mondragón Pedrero; José Garduño Velázquez; Luis Manuel Serrano Covarrubias	165
RENTABILIDAD DE LA APLICACION DE DOS HERBICIDAS EN CANOLA	Ramírez Ramírez, Aquilino; Miguel Hernández Martínez, Tomás Medina Cazares, Oscar A. Grageda Cabrera	166
EFFECTO DEL FOTOPERIODO DE OCHO HORAS EN EL CRECIMIENTO Y FLORACIÓN DE <i>Amaranthus sp.</i> , <i>Chenopodium album</i> y <i>Bidens odorata</i>	E. Uscanga-Mortera, A. García-Esteva, F. Zavala-Estrada, J. Kohashi-Shibata	171
LA EDAD DE LA SEMILLA DE <i>Amaranthus sp</i> AFECTA SU VIABILIDAD Y GERMINACIÓN	E. Uscanga-Mortera, A. García-Esteva, F. Zavala-Estrada, P. Yañez-Jiménez, J. Kohashi-Shibata	172
EFFECTO ALELOPÁTICO DE <i>Trianthema portulacastrum</i> L SOBRE CULTIVOS AGRÍCOLAS	Zenia Ailec Torres Santos, Antonio Paneque Ávila	173
EFFECTOS DE CULTIVOS INTERCALADOS SOBRE LA DINÁMICA DE <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) IN HUERTOS FRUTÍCOLAS	Francisco Marroquín Agreda, H. Alfred Jürgen Pohlen, Ernesto Toledo Toledo, Marc J. J. Janssens	174
EFEITO DO PERÍODO DE EXPOSIÇÃO A CONCENTRAÇÕES DE DIQUAT NO CONTROLE DE PLANTAS DE <i>Egeria densa</i> Planch., <i>Egeria najas</i> Planch. e <i>Ceratophyllum demersum</i> L	Dagoberto Martins, Neomarcio Vilanova da Costa, Vanessa David Domingos, Andréia Cristina Peres Rodrigues, Fernando Tadeu de Carvalho	175
CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE PLANTAS AQUÁTICAS DE 18 RESERVATÓRIOS PERTENCENTES A CINCO BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO/BRASIL	Dagoberto Martins, Marcelo Alves Terra, Neomarcio Vilanova da Costa, Sidnei Roberto de Marchi, Mario Sérgio Tomazella	176
VALIDACIÓN DEL EFFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA GALIGAN 240 CE EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI .	José Jiménez León, Jesús López Elías, Marco A. Huéz L.	177
MANEJO INTEGRADO DE TEOCINTLE EN CINCO GENOTIPOS DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO	Susana Sánchez Nava, Artemio Balbuena Melgarejo, Angélica Torres Ramírez, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta	182
UMBRAL DE COMPETENCIA DE <i>ROOEX-Rottboellia exaltata</i> L.f. EN <i>Saccharum</i> spp. cv. IA82-2045	Edna I. Bertoncini , Roberto A. Arévalo, Nivaldo Guirado, Salvador Chaila , Fabricio Rossi, Edmilson J. Ambrosano	183
MALEZAS CON POTENCIAL PARA UTILIZARSE COMO COBERTERAS VEGETALES EN HUERTOS DE NOGAL EN MÉXICO	Gerardo Martínez Díaz, Uriel Figueroa Viramontes, Heriberto Aguilar Pérez y José L. Aldaba Meza	189
LIBERACIÓN DEL ÁCARO (<i>Aceria malherbae</i>) PARA EL CONTROL DE CORREHUELA (<i>Convolvulus arvensis</i> L).	Gerardo Martínez Díaz, Silvia Rodríguez N. y Gustavo Torres	193
EFFECTO DEL GLIFOSATO EN LA REBROTACIÓN Y CONTROL DE RIZOMAS DE CORREHUELA (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	Gerardo Martínez Díaz y A. Marquez	198
CUANTIFICACION Y VARIABILIDAD DE PLANTAS DE TEOCINTLE	Angélica Torres Ramírez, Artemio	204

EN ETAPA TEMPRANA Y TARDÍA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ	Balbuena Melgarejo, Susana Sánchez Nava, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta, Ana Laura Franco Malvaiz	
MANEJO DE VAPAM (Metam sodio) PARA EL CONTROL EFICIENTE DE MALEZAS EN HORTALIZAS	Rafael Hernández-Díaz, Charles Van-Der-Mersch	205
RENDIMIENTO DEL FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) FLOR DE DURAZNO EN RELACIÓN AL MOMENTO DE REMOCIÓN DE MALEZA	J. Alberto Escalante Estrada, María Teresa Rodríguez González.	206
ENSEÑANZA DEL CONTROL LEGAL DE LA MALEZA EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA.	Silvia Rodríguez Navarro. Gustavo Torres.	207
EVALUACIÓN OPERATIVA DEL EQUIPO LIGERO PARA EL CONTROL DE MALEZA EN CANALES	Rafael Espinosa Méndez; J. Ramón Lomelí Villanueva; Nazario Álvarez González	208
EVALUACIÓN DE LA SOLARIZACIÓN DEL SUELO EN LA PRODUCCIÓN DE PEPINO (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Jesús López-Elías, José Jiménez León, Fco. Javier Zavala Mendivil	219
ESTUDIO INTEGRAL DE LAS MALEZAS DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA. MEXICO	Diego Valdez Zamudio, José Jiménez León	225
MANEJO DEL ESPACIO VITAL MAÍZ V-322 PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL BAJÍO DE GUANAJUATO	Miguel Hernández Martínez, Alfredo Arévalo Valenzuela y Víctor Pecina Quintero.	226
CUANTIFICACIÓN Y VARIABILIDAD DE PLANTAS DE TEOCINTLE EN ETAPA TEMPRANA Y TARDÍA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ	Angélica Torres Ramírez, Artemio Balbuena Melgarejo, Susana Sánchez Nava, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta, Ana Laura Franco Malvaiz	232
ESTUDIOS SOBRE <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Josué Kohashi-Shibata.	233
DINÁMICA POBLACIONAL Y MANEJO QUÍMICO DE LA MALEZA EN MAÍZ EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA	Nelson Erik López Zerón, Andrés Bolaños Espinoza ² , Mateo Vargas Hernández	239
URAGAN 80 WP: NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE PIÑA	Andrés Bolaños Espinoza	245
URAGAN 80 WDG: NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE AGAVE	Andrés Bolaños Espinoza	253
MALEZA HOSPEDANTE DE GEMINIVIRUS	José Antonio Garzón Tiznado y col.	263
EFFECTOS DE ARREGLOS TOPOLOGICOS DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), EN LA INCIDENCIA DE MALEZA	Oscar Díaz José, Andrés Bolaños Espinoza, Guillermo Mondragón Pedrero, Luis Manuel Serrano Covarrubias	273
COMPORTAMIENTO DEL TEOCINTLE EN CINCO GENOTIPOS DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE METEPEC, ESTADO DE MÉXICO	Artemio Balbuena Melgarejo, Andrés González Huerta, Susana Sánchez Nava, Angélica Torres Ramírez, Helen Peña Sánchez, César Vences Contreras y Enrique Rosales Robles	278
CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA ACUÁTICA SUMERGIDA EN CANALES DE RIEGO. DISTRITO DE RIEGO 075 RÍO FUERTE, SINALOA	Ovidio Camarena Medrano, José Ángel Aguilar Zepeda, Germán Bojórquez Bojórquez, Juan Carlos Rivera Haro y Fermín Castro Moya	279
ANÁLISIS DEL CONTROL DE MALEZA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO	Lomelí V. Ramón, Álvarez G. Nazario y Tovar T. Víctor	285
RESISTENCIA DE <i>Avena fatua</i> L. A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACETIL COENZIMA-A CARBOXILASA Y ACETOLACTATO SINTETASA, EN BIOTIPOS PROVENIENTES DE EL BAJÍO GUANAJUATENSE	Milthon Carlos Velasco Lozano, Andrés Bolaños Espinoza ² , Fernando Urzúa Soria, Mateo Vargas Hernández y Roberto Morales González	291
COBERTURA PROPORCIONADA POR DIFERENTES BOQUILLAS EN UN SUELO CUBIERTO CON PAJA DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.)	J. Antonio Tafuya Razo, Roberto A. Ocampo Ruiz e Israel Altunar Pablo	296
ROMPIMIENTO DEL LETARGO EN SEMILLAS DE ALPISTILLO (<i>Phalaris minor</i>) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.	J. Antonio Tafuya Razo, Roberto A. Ocampo Ruiz y Rufino Camacho	302

	Tapia	
ROMPIMIENTO DEL LETARGO EN SEMILLAS DE AVENA LOCA (<i>Avena fatua</i> L.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO	J. Antonio Tafoya Razo, Roberto A. Ocampo Ruiz y Rufino Camacho Tapia.	303
CONTROL QUIMICO DE <i>Avena fatua</i> EN TRES TIPOS DE SUELO	J. Antonio Tafoya Razo, Roberto A. Ocampo Ruiz y R.M. Carrillo Mejía	304
CONTROL DEL ZACATE BERMUDA (<i>Cynodon dactylon</i>) EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN CHAPINGO, MEXICO	Fernando Urzúa Soria	305
SAL DE DICLORURO DE PARAQUAT PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN CÍTRICOS DE LA ZONA DE CENTRO DE TAMAULIPAS	Sóstenes Edmundo Varela Fuentes; Gilma L. Silva Aguirre ; Antonio Buen Abad Domínguez	310
BANCO DE SEMILLAS Y PROFUNDIDAD DE EMERGENCIA DEL CHAYOTILLO (<i>Sicyos depppei</i> G. Don.) EN CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO	José Alfredo Domínguez-Valenzuela; Juan L. Medina-Pitalúa y Ponciano Ramírez-García	315
CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN CILANTRO (<i>Coriandrum sativum</i> L.) EN CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO.	Ruiz C. R. de J., Medina P. J.L., Urzúa S. F., Domínguez V. J.A.	323
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DEL ALGODONERO POR RENDIMIENTO Y CALIDAD EN EL DDR 002, RÍO COLORADO: caso mosquita blanca.	Raúl León López	326
EL CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS EN LATINOAMÉRICA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS	Julio Medal, Germán Bojórquez, Nikary Bustamante	332
COMPETENCIA TOTAL E INDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL DE <i>Flaveria bidentis</i> (L.) O. Kuntze EN ALGODÓN DE REGADÍO EN SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA)	María Teresa Sobrero, Salvador Chaila, Roberto A. Arévalo y David Trejo	339
VALOR ASOCIATIVO EN COMPETENCIA (ASC) DE <i>Flaveria bidentis</i> (L.) O. Kuntze y <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke PARA EL CULTIVO DE ALGODÓN EN SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA)	María Teresa Sobrero, Roberto A. Arévalo, Salvador Chaila y Walter Feil	340
COMPETENCIA ESPECÍFICA Y PERMANENTE DE <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Gaerck CON EL CULTIVO DE ALGODÓN RR EN SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA)	Salvador Chaila, María Teresa Sobrero, Roberto A. Arévalo, David Trejo y Walter Feil	341
DIFERENTES GRADOS DE MULCHING EN CAÑA DE AZÚCAR PARA EL CONTROL DE <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.; <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. ; <i>Panicum maximum</i> Jacq., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.; y <i>Cyperus rotundus</i> L.	Salvador Chaila, María Teresa Sobrero y Roberto A. Arévalo	342
EFFECTO DEL MULCHING DE CAÑA DE AZÚCAR cv LCP 85-384 SOBRE POBLACIONES DE <i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn	Salvador Chaila, María Teresa Sobrero y Roberto A. Arévalo	343
EMPLEO DE LOS RESTOS DE COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR (MULCHING) PARA EL CONTROL DE <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Salvador Chaila, Roberto A. Arévalo y María Teresa Sobrero	344
MONITOREO CUALITATIVO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE LA BARCA, JALISCO	Fernando Urzúa Soria	345
COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS PRESENTES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS Y GRANOS BÁSICOS EN LOS VALLES DE CULIACÁN, NAVOLATO, GUASAVE Y LA CRUZ DE ELOTA, SINALOA.	José Manuel Castro Carvajal, Javier Portillo Molina, Germán Bojórquez Bojórquez , Jacobo Enrique Cruz Ortega, Tirzo Paúl Godoy Angulo, Roberto Gastelum	351
EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES Y POSTEMERGENTES EN TOMATE Y EFECTOS RESIDUALES EN ROTACIÓN CON CULTIVOS BÁSICOS	José Manuel Castro Carvajal, Jacobo Enrique Cruz Ortega, Pablo Humberto Caro Macías, Roberto Gastelum Luque, José Refugio García Quintero, Federico Ruíz Quintero, Guadalupe Victoria Valenzuela Bueno, Javier Portillo Molina, Germán Bojórquez Bojórquez y Francisco Plata Nájera	357
FLORA DE SINALOA: MALEZAS EXÓTICAS	Rito Vega Aviña, Germán A. Bojórquez B. Jorge A. Hernández V., Hipólito Aguiar Hernández, José M. Aguilar Patiño, Juan A. Gutiérrez García	363
MALEZAS ACUATICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 010 Y 074, DE SINALOA, MÉXICO.	Germán A. Bojórquez Bojórquez, José A. Aguilar Zepeda, Javier Portillo Molina, Rito Vega Aviña, Ovidio	369

	Camarena Medrano, José Manuel Castro Carvajal, Jorge A. Hernández Vizcarra, Jacobo Enrique Cruz Ortega, José Luis Corrales Aguirre, Rogelio Torres Bojórquez	
MALEZAS DE LOS DIQUES DEL CANAL PRINCIPAL HUMAYA DEL DISTRITO DE RIEGO 010	Rosa María Esquerro Vidaño, Jorge Alejandro Hernández Vizcarra y Germán Bojórquez Bojórquez, Juan Antonio Gutiérrez García.	374
INVENTARIO MALEZAS DE TALUDES Y HOMBROS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 010	Jorge Alejandro Hernández Vizcarra, Rosa María Esquerro Vidaño y Germán Bojórquez Bojórquez., Juan Antonio Gutiérrez García	375
MUESTREO DE MALEZAS HOSPEDERAS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES COMO ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN FITOSANITARIA EN EL ESTADO DE SINALOA	Germán Bojórquez Bojórquez, Carlos R. Urías Morales, Jorge A. Hernández Vizcarra, Rogelio Torres Bojórquez, Moya y Víctor	376
PROGRAMA DE MALEZA ACUÁTICA EN EL ESTADO DE SINALOA, MÉXICO.	Germán A. Bojórquez Bojórquez y col.	381
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA PUBLICACIÓN DE LA LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL		382
<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth MALEZA (ARVENSE) COMUN EN PREDIOS AGRÍCOLAS Y NO AGRÍCOLAS DE GRAN IMPORTANCIA, DE USO MÁGICO Y RELIGIOSO EN MÉXICO.	González-López M. M. y col.	384
EL <i>Solanum rostratum</i> Dunal (DURAZNILLO O MALA MUJER) PLANTA TÓXICA Y MEDICINAL, EN EL SUR DEL D. F.	González-López M. M. y col.	385
EL COQUILLO (<i>Cyperus esculentus</i> L.), MALEZA COSMOPOLITANA, CON POTENCIAL ALIMENTICIO Y MEDICINAL.	Fierro-Álvarez A. y col.	386
MALEZAS PRESENTES EN LA AVENA FORRAJERA (<i>Avena sativa</i> L.) CULTIVADA EN EL SUR DEL D. F.	Fierro-Álvarez A. y col.	387
EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN TOMATE EN EL VALLE DEL MAYO	Manuel Madrid, J. Trinidad Borbón	388
EVALUACION DE HERBICIDAS EN TOMATE DE CASCARA EN LA REGION FUERTE-MAYO	Manuel Madrid	389
MALEZA DE LA FAMILIA CONVULVACEAE EN EL CULTIVO DEL AGAVE (<i>Agave tequilana</i>)	Irma Guadalupe López Muraira, Héctor Rubén Iruegas Buentello, Juan Florencio Gómez Leyva	390
LEGUMINOSAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AGAVE (<i>Agave tequilana</i>)	Irma G. López Muraira, Rubén Iruegas B., Pedro Alemán Ruiz	395
SIETE AÑOS DE CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 018, COLONIAS YAQUIS, SONORA, MÉXICO.	José Angel Aguilar Zepeda y col.	401
EDAD DE TRICOBlastos FORMANDO PELOS ABSORBENTES TAMBIÉN PRESENTES EN COLEORRIZA DE LAS SEMILLAS DE GRAMÍNEAS	Benigno Acosta Villegas y col.	411
VALIDACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA ACUÁTICA EN DISTRITOS DE RIEGO DE TAMAULIPAS	Virginia Vargas Tristán, Ovidio Camarena Medrano, José Ángel Aguilar Zepeda y Joel Gutiérrez Lozano	419
MANEJO RESPONSABLE DE AGROPLASTICO	Alejandro Cruz Hernández, Jorge Siller Cepeda, Cárdenas Velarde Teresa de Jesús	425
EL SITIO WEB MALEZAS DE MÉXICO A VEINTE MESES DE SU PUBLICACIÓN	Heike Vibrans	431
HONGOS ASOCIADOS AL TULE (<i>Typha latifolia</i> L.) EN CANALES DE RIEGO	Francisco J. Hernández Estrada, Marcos Espadas, Gloria Zita Padilla	432

USO DE ADITIVOS EN EL CONTROL DE CORREHUELA PERENNE *Convolvulus arvensis* L. EN TERRENOS SIN CULTIVO.

Enrique Rosales Robles,* Ricardo Sánchez de la Cruz
INIFAP – Campo Experimental Río Bravo, Tamaulipas

El sorgo es el principal cultivo de temporal en el norte de Tamaulipas con una superficie cultivada en 2006 de 473,000 ha y un rendimiento promedio de 1.9 ton/ha. El principal problema fitosanitario del sorgo de esta región es la alta infestación de malezas y una de las especies más comunes es la correhuela perenne (CONAR). En los últimos años, se ha observado un notable incremento en las áreas infestadas con esta maleza que afecta severamente al sorgo, por lo que es necesario se tomen medidas de control adecuadas para evitar sus daños y su diseminación a nuevas áreas. En 2005 se estimó que 20,000 ha de sorgo en el norte de Tamaulipas presentaron severas infestaciones de CONAR con pérdidas de al menos 40% del rendimiento. Los principales herbicidas para el control de CONAR en terrenos sin cultivo son el glifosato y el 2,4-D. La acción de estos herbicidas puede ser afectada por la dureza del agua usada en su aspersión. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la urea (U) y el sulfato de amonio (SA) al 2% p/v en la acción del glifosato (712 g i.a/ha), el 2,4-D (720 g i.a/ha) y la mezcla de ambos (712 + 720 g i.a/ha) contra CONAR en un terreno sin cultivo asperjados con un agua dura (3300 microsiemens/cm). El diseño experimental fue factorial en bloques al azar con tres repeticiones y unidades experimentales de 40 m². Se contó con un testigo sin aplicación como referencia en las evaluaciones. La aplicación de los tratamientos se efectuó en una población natural de CONAR (208 brotes/m²) en estado vegetativo (30 cm de largo). Se tomaron estimaciones visuales de control a los 15, 30, 60 y 90 días después de la aplicación (DDA) y el peso fresco del follaje y rizomas de CONAR a los 106 DDA. No se observaron diferencias significativas por la adición de U o SA en las variables evaluadas. A los 15 DDA el glifosato + 2,4-D (87% control) superó la acción del glifosato (67%) y 2,4-D (40%) aplicados individualmente. A los 30 DDA los niveles de control en los tratamientos con glifosato (98%) superaron al obtenido con 2,4-D (83%). Sin embargo, a partir de los 60 DDA todos los tratamientos resultaron en un excelente control de CONAR ($\geq 95\%$) sin detectar diferencias significativas entre herbicidas o la adición de U o SA. A los 106 DDA el porcentaje de control del follaje de CONAR varió de 90 a 92% y el de rizomas de 77 a 82% sin detectar diferencias significativas entre tratamientos. Con base a los resultados de este trabajo se concluye que el 2,4-D resulta tan eficiente en el control de CONAR como el glifosato aplicado solo o en mezcla con 2,4-D y que la dureza del agua no afectó la acción de los herbicidas.

EFICACIA DE AMICARBAZONE EN MEZCLA CON ACETOCLOR EN PREEMERGENCIA EN MAÍZ EN CHIHUAHUA.

José Luis Aldaba Meza*, María de la Luz Durón Terrazas.
INIFAP-Campo Experimental Delicias¹; CETis 87 Delicias².

RESUMEN

El maíz es uno de los principales cultivos en México y actualmente se ubica en el cuarto lugar a nivel mundial en la producción. Este cultivo es atacado por diversos organismos nocivos; dentro de ellos, las malezas reducen el rendimiento en cantidad y/o calidad, causando graves pérdidas al agricultor. La práctica más común para su control es mediante el uso de herbicidas; por ello, se planteó el presente estudio cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de la mezcla de amicarbazone + acetoclor en pre-emergencia comparado con atrazina. Las especies que se presentaron en el estudio fueron: quelite *Amaranthus palmeri*, *Echinochloa colona* y *Cyperus* spp. Los mejores controles del complejo de malezas se obtuvieron con la mezcla de amicarbazone+acetoclor 350+768 g/ha. Los rendimientos más altos se obtuvieron con la mezcla de amicarbazone + acetoclor 350+768 g/ha con 14.18 ton/ha, seguido por amicarbazone 525 g/ha y por atrazina 1800 g/ha. No se observaron daños de fitotoxicidad al cultivo en ninguno de los tratamientos.

INTRODUCCION

El maíz es uno de los principales cultivos en México. Actualmente se ubica en el cuarto lugar a nivel mundial en la producción (FAO, 2003). En los ciclos otoño-invierno y primavera verano de 2006 se sembraron en el estado de Chihuahua 208,043.7 ha con maíz, de las cuales 170,665.2 ha fueron para grano, 37,378.5 para forraje, (Sagarpa, 2006).

Este cultivo como todos los demás es atacado por diversas plagas. El evitar la presencia de maleza en el cultivo es una preocupación de todo productor ya que esta puede llegar a ejercer una fuerte competencia por los nutrientes del suelo, lo cual origina que el cultivo no tenga un desarrollo adecuado, reduciendo el rendimiento en cantidad y/o calidad, causando graves pérdidas al agricultor (Espinosa y Sarukhán, 1997).

El período crítico de competencia de las malezas en el maíz es desde 2 hasta 6 semanas después de la siembra (Nieto, *et al.*, 1968); sin embargo, Pardo *et al.* (1991) señalan que se debe asegurar la limpieza del campo por lo menos las ocho primeras semanas tras la emergencia.

En el área de influencia del Campo Experimental de Delicias, Chihuahua, es necesario mantener el cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 40 días (SARH, 1984).

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de Amicarbazone 70 WDG solo y en mezcla con acetoclor en el control preemergente de maleza de hoja ancha y angosta en Chihuahua, así como su posible efecto fitotóxico en el maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización del sitio experimental.

El presente estudio se llevó a cabo en un lote comercial propiedad del agricultor cooperante Sr. Jacobo Enns, ubicado a 30° 06'N y 107° 21'W a una altura de 1357 msnm, en el municipio de Buenaventura, Chih., sembrado con el híbrido GH-9703.

Diseño experimental.

Los tratamientos fueron distribuidos en el diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, donde cada unidad experimental constó de 8 surcos de 12.5m de largo separados a 1.0m (100m² por parcela).

Tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis a evaluar en el cultivo del maíz en el noroeste del estado de Chihuahua.2007.

Nombre Técnico	Nombre Comercial	Dosis g _a ha ⁻¹	Dosis pf ha ⁻¹
1. Amicarbazone	Amicarbazone 70 WDG	350	0.500
2. Amicarbazone	Amicarbazone 70 WDG	525	0.750
3. Atrazina	Gesaprim Cal. 90	1800	2.0
4. Amicarbazone+acetoclor	Amicarbazone WDG+surpass	70 350+768	0.500+1.0
5. Atrazina+acetoclor	Amicarbazone WDG+surpass	70 900+768	1.0+1.0
6. Amicarbazone+acetoclor	Amicarbazone WDG+surpass	70 175+768	0.250+1.0
7. Testigo absoluto			

g_a ha⁻¹ = gramos de ingrediente activo por hectárea

pf ha⁻¹ = producto formulado por hectárea

Aplicación de tratamientos.

Se aplicaron el 11 de abril de 2007 en aplicación total al suelo, un día después de la siembra, con una aspersora de mochila motorizada con boquillas de abanico plano Tee-Jet 8002, a una presión de 35 psi, con un volumen entre 237 litros de agua por hectárea.

Población por especie de maleza.

Se midió a los 15, 30 y 45 DDA (días después de la aplicación) utilizando un rectángulo fijo de 0.33m de ancho y 1.0m de largo en cada parcela útil.

Control por especie de maleza.

Se midió a los 15, 30 y 45 DDA, usando la escala porcentual visual.

Fitotoxicidad al cultivo.

Se midió a los 15, 30 y 45 DDA, usando la escala porcentual visual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Población y porcentaje de control de *Amaranthus palmeri*

No obstante la alta susceptibilidad de *A. palmeri* a los herbicidas probados, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para su población a los 15 DDA, presentándose poblaciones entre 52 y 58.0 plantas en 0.33 m².

A los 30 DDA se detectan diferencias altamente significativas causadas por la alta población presente en el testigo sin aplicar y se confirma la alta susceptibilidad de esta especie a los tratamientos evaluados, repitiéndose el evento a los 45 DDA donde todos los tratamientos químicos resultan estadísticamente iguales.

Cuadro 2. Población (plantas en 0.33m²) y porcentaje de control de *A. palmeri* a través del tiempo en cada tratamiento. Chihuahua. 2007.

Trats	15 DDA		30 DDA		45 DDA	
	Pob	%	Pob	%	Pob	%
1	52.0 a*	5.0	1.3 b	97.0	1.3 b	98.0
2	57.8 a	5.0	0.5 b	99.0	0.0 b	100.0
3	53.8 a	5.0	0.8 b	98.0	0.8 b	99.0
4	56.0 a	5.0	0.5 b	99.0	0.0 b	100.0
5	54.8 a	5.0	1.3 b	97.0	0.5 b	99.0
6	55.3 a	5.0	5.3 b	90.0	4.3 b	90.0
7	58.8 a	0.0	48.8 a	0.0	48.8 a	0.0
Pr>f	0.7532		<.0001		<.0001	
C.V.	11.04		40.09		41.193	

DDA = Días después de la aplicación

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

Población y porcentaje de control de *Echinochloa colona*.

A pesar de que el anova detecta diferencias significativas en la población de *E. colona* a los 7 DDA, Tukey presenta a todos los tratamientos estadísticamente iguales (cuadro 3); sin embargo, a los 30 DDA se detectan las diferencias estadísticas causadas por la alta susceptibilidad de esta especie tanto a amicarbazone como a acetoclor y por el pobre efecto que atrazina ejerce sobre ella.

A partir de los 30 DDA y hasta los 45 DDA resalta el pobre efecto que atrazina ejerce sobre esta especie y en general sobre los zacates, sobresaliendo las mezclas con acetoclor.

Población y porcentaje de control de *Cyperus spp.*.

No se detectaron diferencias significativas en el muestreo de 15 DDA (cuadro 4); sin embargo, a partir de los 30 DDA se aprecia el fuerte efecto que amicarbazone y acetoclor ejercen sobre estas especies.

En el caso de atrazina, su efecto sobre Coquillos es muy bajo pero también es beneficiada por acetoclor ya que logra obtener hasta 99% de control.

Cuadro 3. Población y porcentaje de control de *E. colona* a través del tiempo en cada tratamiento. Chihuahua. 2007.

Trats	15 DDA		30 DDA		45 DDA	
	Pob	%	Pob	%	Pob	%
1	19.5 a*	3.0	0.3 c	97.0	0.3 c	98.0
2	21.8 a	3.0	0.3 c	99.0	0.0 c	100.0
3	15.3 a	3.0	8.8 b	30.0	8.8 b	30.0
4	14.8 a	3.0	0.0 c	99.0	0.0 c	100.0
5	14.0 a	3.0	1.0 c	97.0	0.8 c	99.0
6	14.3 a	3.0	0.3 c	90.0	0.3 c	90.0
7	20.8 a	0.0	17.5 a	0.0	17.5 a	0.0
Pr>f	0.0343		<.0001		<.0001	
C.V.	23.10		76.37		77.76	

DDA = Días después de la aplicación

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

Cuadro 4. Población y porcentaje de control de *Cyperus spp.* a través del tiempo en cada tratamiento. Chihuahua. 2007.

Trats	15 DDA		30 DDA		45 DDA	
	Pob	%	Pob	%	Pob	%
1	7.8 a*	0	0.3 b	95.0	0.3 b	99.0
2	7.8 a	0	0.3 b	95.0	0.0 b	100.0
3	7.8 a	0	5.0 a	20.0	5.0 a	20.0
4	7.8 a	0	0.0 b	100.0	0.0 b	100.0
5	7.0 a	0	0.8 b	95.0	0.3 b	99.0
6	6.3 a	0	0.5 b	95.0	0.3 b	99.0
7	6.3 a	0	6.3 a	0.0	6.3 a	0.0
Pr>f	0.3586		<.0001		<.0001	
C.V.	18.27		76.37		77.76	

DDA = Días después de la aplicación

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

Fitotoxicidad de los tratamientos.

No se observó ningún síntoma de daño al cultivo de maíz híbrido GH-9703.

Rendimiento de grano.

Se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (cuadro 5).

Los mejores resultados se obtuvieron con la mezcla de amicarbazone + acetoclor 350+768 g/ha con 14.18 ton ha⁻¹, seguido por amicarbazone 525 g/ha y por atrazina 1800 g/ha.

Cuadro 5. Rendimiento en grano (ton ha⁻¹) en cada tratamiento. Chihuahua. 2007.

Tratamientos		
Productos	Dosis g/ha ⁻¹	Rendimiento
Amicarbazone	350	11.925 c
Amicarbazone	525	13.710 ab
Atrazina	1800	12.665 bc
Amicarbazone + acetoclor	350+768	14.180 a
Atrazina + acetoclor	900+768	11.890 c
Amicarbazone + acetoclor	175+768	8.555 d
Testigo absoluto	0	5.060 e
	Pr>f	<.0001
	C.V.	5.267

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

CONCLUSIONES.

1. Las especies que se presentaron en el estudio fueron: quelite *Amaranthus palmeri*, *Echinochloa colona* y *Cyperus* spp.
2. Los mejores controles del complejo de malezas se obtuvieron con la mezcla de amicarbazone+acetoclor 350+768 g/ha-1.
3. Los rendimientos más altos se obtuvieron con la mezcla de amicarbazone + acetoclor 350+768 g/ha-1 con 14.18 ton ha-1, seguido por amicarbazone 525 g/ha y por atrazina 1800 g/ha-1.

LITERATURA CITADA.

- Centro Internacional de Protección Vegetal. 1987. Corvallis, ORC, (E.U.A.). Manejo de malezas. Manual del instructor. Colección FAO Capacitación, No. 12. p 35
- Espinosa G. Fco; Sarukhán, J. 1997. Manual de malezas del valle de México, Ed. Fondo de Cultura Económica. México. p 11.
- Nieto, J.N.; M.A. Brando y J.T. Gonzalez. 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds, Pans 14. p 159-166
- Pardo, A.; Suso, M.L.; Assemat, L.; Zaragoza, C. 1991. La competición del maíz con la flora arvense en regadío. Actas Reunión 1991. Sociedad española de Malherbología, Córdoba. p 106-109.
- SAGARPA. 2006. Sistema integral de información agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- SARH. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Experimental Delicias. México. P-62.

TOLERANCIA DEL AYOCOTE (*Phaseolus coccineus* L.) A GLIFOSATO

Domínguez Valenzuela, J. A.¹, Pineda Francisco, L. A.², Medina Pitalúa J. L.¹, Cruz Hipólito, H. E.³ y De Prado R.³

1. Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. C. 56230. E-mail: josev@correo.chapingo.mx
2. Tesista de Lic. Egresado. Dpto. de Parasitología Agrícola.
3. Dpto. de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, España.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el nivel de tolerancia del frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) al herbicida glifosato, se establecieron experimentos en invernadero y campo. El herbicida glifosato en concentración de 360 g i. a. L⁻¹, se asperjó sobre plántulas de ayocote de dos hojas verdaderas, en dosis de 0, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 y 3 litros de producto comercial ha⁻¹. Los ensayos se establecieron en campo en un diseño de bloques completos al azar y en invernadero completamente al azar, con cuatro repeticiones respectivamente. En campo se usaron pequeñas parcelas con 22 plántulas de ayocote, en tanto que en invernadero se establecieron macetas con 1, 2 y 3 plantas. Se registró el peso fresco de las plantas tratadas y el testigo a los 14 días después de la aplicación de los tratamientos, transformando los datos a porcentaje del peso fresco con respecto al testigo. Los datos se sometieron a análisis de regresión no lineal para la estimación de la dosis media efectiva o ED₅₀, por sus siglas en inglés (Effective Dosage₅₀). La estimación de la ED₅₀ fue una medida de la tolerancia del ayocote al glifosato. El análisis mostró que la ED₅₀ para el promedio de los experimentos de campo e invernadero fue de 478 g de glifosato h⁻¹, equivalente a 1.32 L de producto comercial. La mayoría de las malezas anuales pueden ser controladas con 1 L de producto comercial a base de glifosato, lo que sugiere un buen nivel de tolerancia del este cultivo.

Palabras clave: Glifosato, tolerancia, ED₅₀.

SUMMARY

Under greenhouse and field conditions, six different dosages of glyphosate (0, 360, 540, 720, 900, and 1080 g ha⁻¹) were applied on 14-day seedlings of runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) at the two-leaf stage, to estimate its natural tolerance to glyphosate. In greenhouse, pots with 1, 2 and 3 seedlings were established, while in the field, plots with 22 seedlings were used. Experiments were set as completely randomized design in greenhouse, and as a completely randomized block design in the field. Fourteen days after herbicide applications, seedlings were cut to determine fresh weight. Data were transformed to percentage of the fresh weight of the control (0 g of glyphosate) and subjected to non linear regression analysis, using the program Sigma Plot 8.0, to estimate the ED₅₀. Analysis showed that the average ED₅₀ from greenhouse and field experiments was 478 g ha⁻¹ of glyphosate, equivalent to 1.32 L of commercial product. Most annual weeds can be effectively controlled with 1.0 L ha⁻¹, which suggests the possibility of glyphosate selectivity to *P. Coccineus* under field conditions.

Keywords: Glyphosate, tolerance, runner bean.

INTRODUCCIÓN

El frijol ayocote es una especie perenne cultivada como anual, originaria de las tierras altas tropicales y húmedas de México (CIDICCO, 2004). El ayocote es un cultivo alimenticio importante en varios estados de la república en donde se adapta a diferentes condiciones de clima y suelos (Vargas e Irizar, 2002). Este cultivo, por su amplia adaptación a suelos y climas, podría también usarse como cultivo de cobertura en plantaciones perennes de climas cálidos y templados. Uno de los principales problemas del frijol ayocote es la competencia temprana con las malezas, las cuales afectan su crecimiento y reducen el rendimiento, no obstante que una vez establecido, el cultivo es muy competitivo contra malezas. Adicionalmente, el ayocote tiene la ventaja de restablecerse en ciclos posteriores, gracias al rebrote a partir de las raíces engrosadas y de las semillas que sobreviven en la superficie del suelo de un año para otro. Una solución al problema de malezas es la aplicación de herbicidas selectivos, económicos y no residuales. Lamentablemente, no todos los productos cumplirían esos objetivos, por lo que una alternativa sería la selección de tipos de ayocote tolerantes al herbicida glifosato, el cual reúne los requisitos de baja residualidad, bajo costo y amplio espectro de control, pero no es selectivo al frijol ayocote. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue el de estimar el nivel de tolerancia del frijol ayocote al glifosato, a través de la dosis media efectiva (ED_{50}).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en condiciones de invernadero y campo, en la Universidad Autónoma Chapingo, para lo cual se establecieron tres experimentos en invernadero con 1, 2 y 3 plantas en macetas de 1.0 kg de suelo, además de un experimento de campo con micro parcelas de 22 plantas. En campo se utilizó un diseño de bloques al azar y uno completamente al azar en invernadero, cada uno con cuatro repeticiones. Tanto en campo como en invernadero, se aplicaron las dosis de 0.0, 360, 540, 720, 900 y 1080 g de glifosato por ha^{-1} . El herbicida se aplicó con una aspersora de mochila, con boquilla Tee Jet 8002, a 40 libras por pulgada cuadrada de presión, con un volumen de 223 L de agua ha^{-1} . La aspersión se realizó sobre plántulas con las primeras dos hojas verdaderas, aproximadamente 14 días después de la siembra. Se evaluó el peso fresco de las plántulas 14 días después de la aplicación del herbicida. Los datos de peso fresco se convirtieron en porcentaje de peso fresco con respecto al testigo. El porcentaje del peso fresco de los tratamientos con respecto al testigo ($0.0 \text{ g i. a. } ha^{-1}$), tanto de invernadero como de campo, se sometió a análisis de regresión no lineal, usando el programa Sigma Plot 8.0, con lo cual se obtuvo la curva sigmoideal y la estimación de la dosis media efectiva (ED_{50}).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estimación de la dosis media efectiva (ED_{50}) es una medida de la tolerancia del ayocote al glifosato. El análisis mostró que, en promedio de plantas de invernadero y campo, el ayocote tuvo una ED_{50} de 478 g de glifosato, equivalentes a 1.32 L de un producto comercial a una concentración de 360 g (Figura 1). Plantas tratadas con la dosis de 1 L del producto comercial muestran un crecimiento casi normal (Figura 2). La mayoría de las malezas anuales son susceptibles a un litro de producto comercial por ha, lo que sugiere la posibilidad de obtener selectividad del glifosato a *P. coccineus* en condiciones de campo. Más aún, existe la posibilidad de que aplicaciones en estados posteriores a dos hojas verdaderas, la tolerancia del ayocote se incremente, si ésta dependiera más de la retención y penetración que del metabolismo de la planta, como aparentemente sucede en *Canavalia*

ensiformis y *Clitoria ternatea* (Cruz Hipólito *et al.*, 2006). Estudios con las leguminosas *C. ensiformis* (ED50= 303.42 g de glifosato) y *C. ternatea* (541.24 g de glifosato) (Cruz Hipólito *et al.*, 2006), muestran que el ayocote tiene una tolerancia intermedia entre esas dos especies, las cuales también pueden ser utilizadas como cultivos de cobertura.

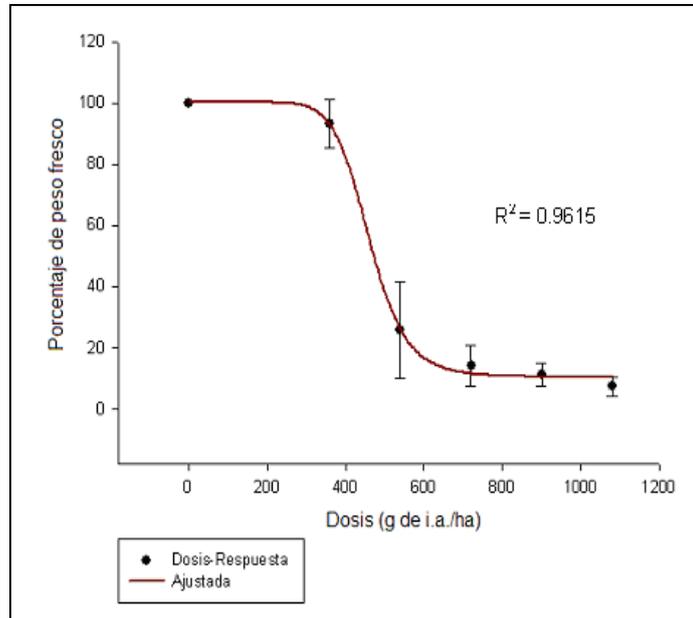


Figura 1. ED50 de ayocote a glifosato, promedio de invernadero y campo. Barras verticales representan el error estándar de la media del peso fresco.

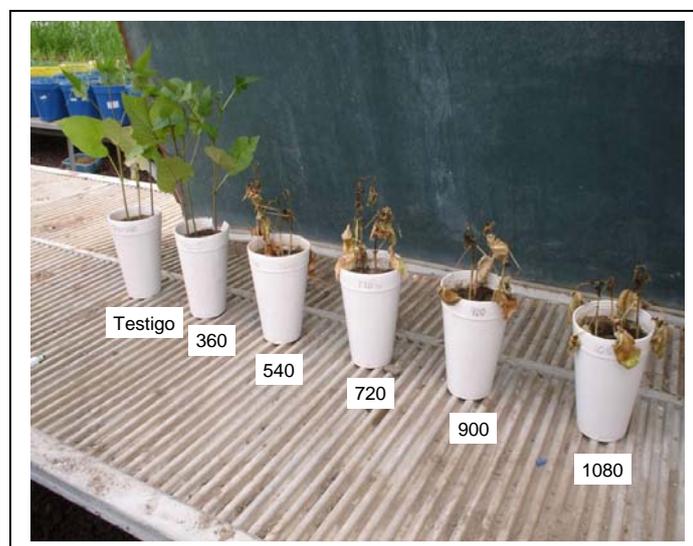


Figura 2. Síntomas causados por glifosato en ayocote a las diferentes dosis probadas en invernadero.

CONCLUSIONES

La tolerancia de *P. coccineus* a 1.32 L ha⁻¹ de producto comercial a base de glifosato, abre la posibilidad de utilizar a este herbicida para el control selectivo de malezas, en condiciones de campo, ya sea como cultivo para grano o como cultivo de cobertura viva.

La ED50 estimada en el presente estudio, promete que en estados fenológicos más avanzados del cultivo, éste podría tolerar dosis mayores del herbicida, si su tolerancia se basa en la absorción y movilidad limitadas dentro de la planta.

LITERATURA CITADA

- CIDICCO. 2004. Frijol chinapopo o ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) Centro Internacional de Información Sobre Cultivos de Cobertura. Online: <http://www.cidicco.hn/chinapopo.htm>. Noviembre de 2005.
- Cruz Hipolit, H. E.; Ruiz Santaella, J. P.; Domínguez Valenzuela, J. A., and De Prado, R. 2006. Mechanism of tolerance to glyphosate in some legume species and in a biotype of *Amaranthus hybridus*. In: Abstracts of the 46th Meeting of the Weed Science Society of America. New York, N. Y. USA. February 13-16. p. 46.
- Vargas V. P. e Irizar G. M. 2002. Tecnología de producción de una nueva variedad de frijol ayocote para áreas de temporal del Distrito Federal. Informe anual. INIFAP. CIRCE. Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX). México 15 p.

RESULTADOS PREELIMINARES DE LOS BIOENSAYOS REALIZADOS SOBRE
ALPISTE SILVESTRE (*Phalaris minor* L.) RESISTENTE A HERBICIDAS
COLECTADO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO. (Cartel)

*Tomas Medina Cazares, M. Antonio Vuelvas Cisneros, J. Luis Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera, A. Josué Gámez Vazquez y J. Manuel Arreola Tostado. Campo Experimental Bajío-INIFAP. Celaya,Gto.

ABSTRACT

PRELIMINAR BIOASSAY RESULTS IN WILD LITTLESEED CANARYGRASS
(*Phalaris minor* Retz.) RESISTANT TO HERBICIDES AND COLLECTED IN BAJÍO
AREA

Wheat and barley are the most important crops in autumn – winter season in Guanajuato State were every year, are sowed 120,000 to 150,000 hectares. There are factors that limit the grain production in these crops, including weeds which cause 30 to 60% reductions in yield affecting the grain quality. Some annual crop injurious infestations like wild oat (*Avena fatua*) and littleseed canarygrass (*Phalaris spp.*) have been increased and every time increases the affected area. Farmers had used different ways to solve this problem; chemical control is one of it, and showed great results but actually there are reports about wild oat and littleseed canarygrass resistant to the commercial herbicide applications. INIFAP (National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research) using the CESAPEG (Vegetal Sanitary State Committee) support, collected seeds weed in the target problematic area considering sustain or refuse the reports about herbicide resistance in wild oat and littleseed canarygrass. Completely randomized blocks in divided plots arrangement, experimental design was used; herbicides were evaluated in main plots and doses in minor. The three herbicides (clodinafop, tralkoxydim and fenoxaprop) were used in four different doses: 0X, 1X, 2X and 3X, where “X” is the factory commercial recommendation. 10 seeds of littleseed canarygrass were sowed in polystyrene pots with 500 g of capacity, using 50 % Canadian moss and 50% local soil. 15 days after emergency were reduced to five plants by pot and the herbicide application was 23 days after emergency. Fresh weight in littleseed canarygrass was evaluated 35 days after herbicide application using three plants by pot. A population was considered resistant when after the herbicide application did not reduce 50 % its fresh weight, and susceptible in other way. There were evaluated 53 littleseed canarygrass populations from the *Phalaris minor* Retz. specie, 29 showed resistance to clodinafop, 21 to tralkoxydin and 29 to fenoxaprop herbicide applications.

Key words: Littleseed canarygrass, herbicides, resistance

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 dependiendo de la disponibilidad de agua. En estos cultivos existe un gran número de factores que limitan su producción y dentro de estos se encuentran las malezas, las cuales ocasionan reducciones en el rendimiento que pueden ser del 30 al 60 % dependiendo de la especie y el tiempo que dure la competencia y afectan la calidad del producto. Las infestaciones de algunas gramíneas

anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) se han incrementado y son cada vez mas altas y mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo). 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 al inicio le dio excelentes resultados pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) resistente a los herbicidas que se encuentran en el mercado para su control (Medina y Arévalo y Bolaños). En la actualidad en la zona del bajío se tiene reportadas tres especies de alpiste silvestre que son *Phalaris minor Retz*, *P. Paradoxa L.* y *P. Braquistachys*. En 1999 se reportan en la India, México y otros países especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas (Bhowmik y Sayre. En México las zonas trigueras del noroeste y el bajío son donde mas se han reportado casos de resistencia.

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 ha ocurrido un poco tarde con relación a los insecticidas y fungicidas y tuvo lugar hasta finales de la década de los 60as con el primer caso descrito. Desde la identificación de este primer biotipo ha tenido lugar un fuerte incremento en el número de malezas resistentes a diferentes herbicidas en distintas partes del mundo, siendo en las dos ultimas décadas donde el incremento ha sido más fuerte.

La ultima revisión de biotipos resistentes fue realizada por el Dr. Ian Heap (Septiembre del 2007), en esta se mencionan 315 biotipos resistentes registrados (cuadro 1), en 183 especies de las cuales 110 son dicotiledóneas y 73 son monocotiledóneas. La mayoría de estos biotipos fueron descubiertos en Europa y Norte América, pero el número de casos detectados en otras regiones del mundo es sorprendentemente alto (aunque la mayoría de estos casos no están documentados Heap, I. HRAC 2007).

Cuadro 1.- Biotipos de malezas resistentes a diferentes grupos de herbicidas (Heap, 2005).

Grupo de Herbicida	Ejemplo de herbicida	Grupo de HRAC *	Biotipos Totales
Inhibidores de ALS	Clorsulfuron	B	95
Inhibidores del Fotosistema II	Atrazina	C1	66
Inhibidores de ACCasa	Diclofop-metil	A	35
Auxinas sintéticas	2,4-D	O	25
Bipiridilos	Paraquat	D	23
Ureas y Amidas	Clorotoluron	C2	21
Dinitroanilinas y otros	Trifluralina	K1	10
Thiocarbamatos y otros	Traillate	N	8
Isoxazolidonas y Triazoles	Amitrole	F3	4
Glicinas	Glifosato	G	13
Inhibidores de la biosíntesis de carotenoides	Flurtamone	F1	2
Cloroacetamidas y otros	Butaclor	K3	3
Nitrilos y otros	Bromoxynil	C3	1
Inhibidores de PPO	Oxyfluorfen	E	3
Inhibidores de la mitosis	Profan	K2	1
Órgano arsenicales	MSMA	Z	1
Ácidos Arilaminopropionicos	Flamprop-metil	Z	2
Inhibidores de la celulosa	Dichlobenil	L	1
Pirazolio	Difenzoquat	Z	1
Numero total de biotipos resistentes			303

* Comité de acción para la resistencia a herbicidas (por sus siglas en ingles)

En México se han reportados dos especies de maleza que presentan problemas de resistencia las herbicidas inhibidores de la ACCasas, que son alpiste silvestre (*Phalaris minor* Retz) y alpiste silvestre en la especie *Phalaris paradoxa* L. y ese mismo tipo de malezas son reportadas como resistentes en la India, Israel y USA (Heap 2005).

También se ha tenido información de resistencia para la especie *P. braquistakys* y avena silvestre (*Avena fatua* L.) en el bajío Guanajuatense con herbicidas del mismo modo de acción (Medina, 1998,1999 y 2000).

Para poder diseñar e implementar un correcto y eficaz programa de manejo integrado de malezas resistentes a herbicidas es importante comprender los siguientes conceptos.

a).- Resistencia a herbicidas: Es la habilidad heredable de un biotipo a sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento con herbicidas a dosis normalmente letales para la misma especie susceptible.

b).- Resistencia cruzada: Ocurre en aquellos biotipos resistentes a uno ó más herbicidas debido a la presencia de un solo mecanismo de resistencia

c).- Resistencia múltiple: Ocurre en aquellos biotipos resistentes a uno ó más herbicidas debido a la presencia de más de un mecanismo de resistencia.

d).- Tolerancia natural: Es la habilidad heredable de una especie vegetal a sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento. A tolerancia natural no implica selección ó manipulación genética para obtener una variedad tolerante.

Hasta la fecha se han identificado tres mecanismos generales, que no son necesariamente excluyentes que pueden dar lugar a la resistencia (Sherman et al, 1996; De Prado et al 1997).

1.- La pérdida de afinidad del herbicida por su sitio de acción (alteración del sitio de acción)

2.- Reducción de la concentración del herbicida en su sitio de acción (secuestro de la molécula herbicida en algún otro sitio de la planta)

3.- Metabolización del herbicida a otra molécula no fototóxica.

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). Por lo general biotipos resistentes detectados en Australia y España presentan un alto poder de metabolización de los herbicidas a compuestos no tóxicos por oxidación y posterior glicosidación del herbicida (de Prado y Menéndez, 1997). En estos procesos de detoxificación el sistema citocrom p450 monooxigenasa juega un papel primordial como ocurre en la mayoría de los cereales. La alta actividad de esta monooxigenasa que usa como sustrato la mayoría de los herbicidas en trigo hace más difícil el control químico de estas poblaciones gramíneas en el mundo. En los herbicidas gramínicos se encuentran dos de los más importantes grupos herbicidas los ciclohexanodiones (DIM's) y los ariloxifenoxipropionatos (FOP's) 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 por lo que el problema de resistencia en el estado puede llegar ser de muy difícil solución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el apoyo del CESAVEG se realizaron colectas de semilla en los ciclos de O-I 2003-04, 2004-05 y 2005-06 de las zonas con reportes de problemas de resistencia y se llevaron a cabo bioensayos con el objetivo de ratificar ó rectificar el reporte de resistencia de las especies de alpiste silvestre y avena silvestre presentes en la zona.

Se utilizo un diseño experimental de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas, la parcela grande fue el herbicida y la parcela chica la dosis. Se utilizaron 3 herbicidas en 4 dosis cada uno, las dosis utilizadas están en función de las recomendaciones que se hacen para cada herbicida, donde X = es la dosis comercial recomendada por el fabricante, los cuales se observan en el cuadro 2, los herbicidas son los que tienen mas tiempo utilizándose en la zona para controlar alpiste y avena silvestre en los cultivos de trigo y cebada.

Cuadro 2.- Herbicidas y dosis evaluados en los bioensayos efectuados en alpiste silvestre. CEBAJ.2005.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.			
		0X	1X	2X	3X
1	Clodinafop propargyl (Clodif)	0.000	0.750	1.500	2.225
2	Tralkoxydim (Tralk)	0.000	1.500	3.000	4.500
3	Fenoxaprop-p-etil (Fenoxa)	0.000	1.00	2.00	3.00

m.c. = Material Comercial

La siembra del alpiste se realizo en diferentes fechas en vasos de unicel con capacidad de 500 gramos de tierra la cual fue una mezcla de 50 % musgo canadiense y 50 % de tierra de la localidad en cada vaso se sembraron 10 semillas, a los 15 días de la siembra se aclaro a cinco plantas por vaso y la aplicación de las herbicidas se efectuó a los 23 días después de la emergencia). Se evaluó Peso fresco de alpiste a los 35 días después de la aplicación tomando como muestra el peso fresco de tres plantas por vaso. Se tomo el criterio de aceptar una población resistente, cuando a la dosis comercial del herbicida no logra disminuir al 50 % el peso fresco de la muestra tomada, toda muestra que a la misma dosis comercial evaluada que disminuye su peso fresco en más del 50 % se le considera susceptible (según Beckie *et al* 1999).

RESULTDOS Y DISCUSIONES

En la figura 1 se presenta el numero de poblaciones evaluadas por cada municipio, en ella se observa que se han evaluado 53 poblaciones en total de alpiste silvestre de la especie *Phalaris minor Retz.* de las cuales 25 pertenecen al municipio de Pénjamo, Gto. 8 al municipio de Irapuato, Gto. 5 al municipio de Abasolo, Gto. 5 al municipio de Huanimaro, Gto. y las demás poblaciones a diferentes municipios dentro del estado de Guanajuato. Los primeros cuatro municipios son donde mas reportes se han tenido por problemas de resistencia de poblaciones de alpiste silvestre.

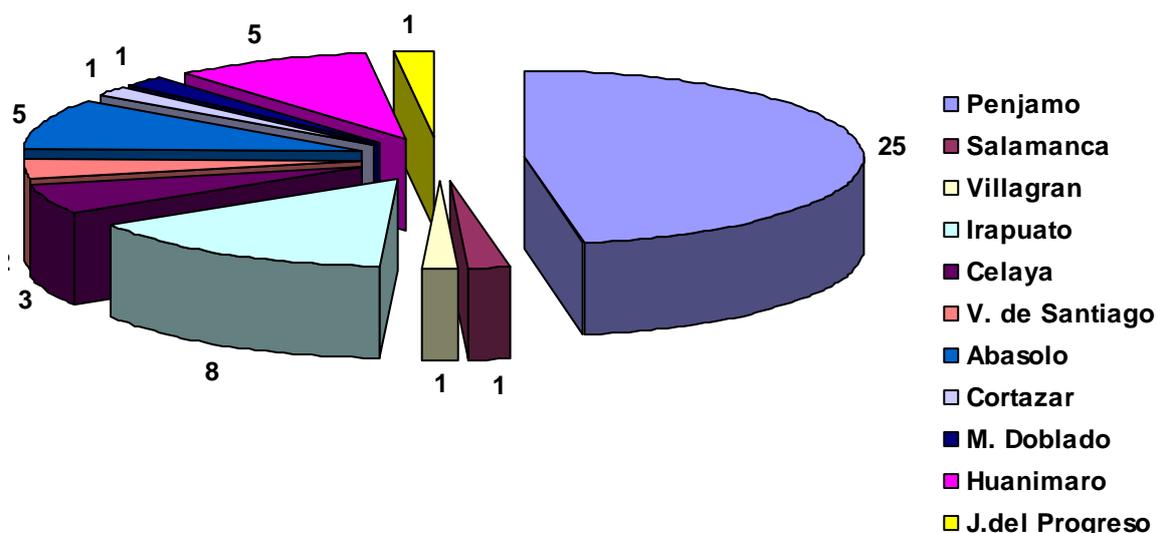


Figura 1. Número de muestras por municipio evaluadas en bioensayos para determinar resistencia a herbicidas: total 53

A continuación se presentan algunos casos de resistencia y sensibilidad de poblaciones de alpieste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) encontrados en los bioensayos realizados.

Caso 1: Resistencia a todos los herbicidas evaluados

En el cuadro 3 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpieste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) de la población 1 colectada en el municipio de Huanimaro, Gto. El análisis de varianza no presenta diferencia significativa entre herbicidas, entre dosis ni en la interacción herbicidas-dosis. En el promedio de las dosis de los tres herbicidas evaluados el testigo sin aplicar (0X) tiene 100 % de peso fresco, la dosis comercial (1X) tiene 99 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) tiene 93 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) presenta 87 % de peso fresco. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es resistente a todos los herbicidas evaluados, ya que ninguno de los herbicidas a la dosis comercial (1X) redujo el porcentaje de peso fresco en mas del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 3.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) colectado en el municipio de Huanimaro (P-1) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	99	91	85	94
2	Tralkoxydim	100	99	90	78	92
3	Fenoxaprop-p-etil	100	100	99	97	99
	X	100	99	93	87	

m.c. = Material Comercial

C.V. 35 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 2: Sensibilidad a todos los herbicidas evaluados

En el cuadro 4 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) de la población 14 colectada en el municipio de Irapuato, Gto. El análisis de varianza no presenta diferencia significativa entre herbicidas y en la interacción herbicidas-dosis, solo entre dosis hay diferencia estadística. Entre dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 10 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 0 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) con 0 % de peso fresco. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible a todos los herbicidas evaluados, ya que todos los herbicidas a la dosis comercial (1X) redujeron el porcentaje de peso fresco en mas del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 4.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) colectado en el municipio de Irapuato (P-14) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	0	0	0	25
2	Tralkoxydim	100	30	0	0	32
3	Fenoxaprop-p-etil	100	0	0	0	25
	X	100 a	10 b	0 b	0 b	

m.c. = Material Comercial

C.V. 58 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 3: Sensibilidad a el herbicida clodinafop

En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) de la población 2 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas, entre dosis y en la interacción herbicidas-dosis. Entre herbicidas fenoxaprop y tralkoxydim son estadísticamente diferentes a clodinafop. En las dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 %

de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 38 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 32 % de peso fresco y la de tres veces la dosis comercial (3X) con 26 % de peso fresco, en relación a la interacción herbicida-dosis los tratamientos que redujeron en más del 50 % el peso fresco del alpiste fueron los del herbicida clodinafop en la dosis comercial, dos veces la dosis comercial y tres veces la dosis comercial. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible al herbicida clodinafop y es resistente a los otros dos herbicidas evaluados, ya que solo el herbicida clodinafop a partir de la dosis comercial (1X) con 11 % de peso fresco redujo el porcentaje de peso fresco en más del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 5.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) colectado en el municipio de Pénjamo (P-2) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100 a	11 cd	5 d	3 d	30 b
2	Tralkoxydim	100 a	55 b	47 bc	35 bcd	59 a
3	Fenoxaprop-p-etil	100 a	50 bc	43 bcd	40bcd	58 a
	X	100 a	38 b	32 b	26 b	

m.c. = Material Comercial

C.V. 33 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 4: Sensibilidad a el herbicida tralkoxydim

En el cuadro 6 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) de la población 14 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa solamente entre herbicidas, entre dosis y en la interacción herbicidas-dosis no hay diferencia estadística. Entre herbicidas clodinafop y fenoxaprop son estadísticamente diferentes a tralkoxydim, entre dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco presenta diferencias con la dosis comercial (1X) con 62 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 61 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) con 58 % de peso fresco. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible al herbicida Tralkoxydim y es resistente a los otros dos herbicidas evaluados, ya que solo el herbicida tralkoxydim a la dosis comercial (1X), dos veces la dosis comercial (2X) y tres veces la dosis comercial (3X) con 0 % de peso fresco redujeron el porcentaje de peso fresco en más del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 6.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) colectado en el municipio de Pénjamo (P-14) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	85	82	77	86 a
2	Tralkoxydim	100	0	0	0	25 b
3	Fenoxaprop-p-etil	100	100	100	99	100 a
	X	100	62	61	58	

m.c. = Material Comercial

C.V. 81 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 5: Sensibilidad a el herbicida fenoxaprop

En el cuadro 7 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) de la población 1 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas, entre dosis y en la interacción herbicidas-dosis. Entre herbicidas clodinafop y tralkoxydim son estadísticamente diferentes a fenoxaprop. En las dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 54 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 12 % de peso fresco y la de tres veces la dosis comercial (3X) con 2 % de peso fresco, en relación a la interacción herbicida-dosis los tratamientos que redujeron en mas del 50 % el peso fresco del alpiste fueron los del herbicida fenoxaprop en la dosis comercial, dos veces la dosis comercial y tres veces la dosis comercial. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible al herbicida fenoxaprop y es resistente a los otros dos herbicidas evaluados, ya que solo el herbicida fenoxaprop a partir de la dosis comercial (1X) con 11 % de peso fresco redujo el porcentaje de peso fresco en mas del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 7.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de alpiste silvestre (*Phalaris minor Retz.*) colectado en el municipio de Pénjamo (P-1) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100 a	89 ab	10 c	0 c	50 a
2	Tralkoxydim	100 a	68 abc	23 bc	7 c	50 a
3	Fenoxaprop-p-etil	100 a	6 c	3 c	0 c	27 b
	X	100 a	54 b	12 c	2 c	

m.c. = Material Comercial

C.V. 68 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

En la figura 2 se presenta el numero de muestras que presentan resistencia a los tres herbicidas evaluados, en ella se observa que de 53 poblaciones en total de alpiste silvestre

de la especie *Phalaris minor* Retz. evaluadas 29 de ellas presentan resistencia al herbicida clodinafop, 21 de ellas presentan resistencia al herbicida tralkoxydim y 29 de ellas presentan resistencia al herbicida fenoxaprop y como ya se menciono anteriormente las poblaciones fueron colectadas de los principales municipios con mayor superficie dedicada al cultivo de trigo y donde mas reportes se han tenido por problemas de resistencia de poblaciones de alpiste silvestre.

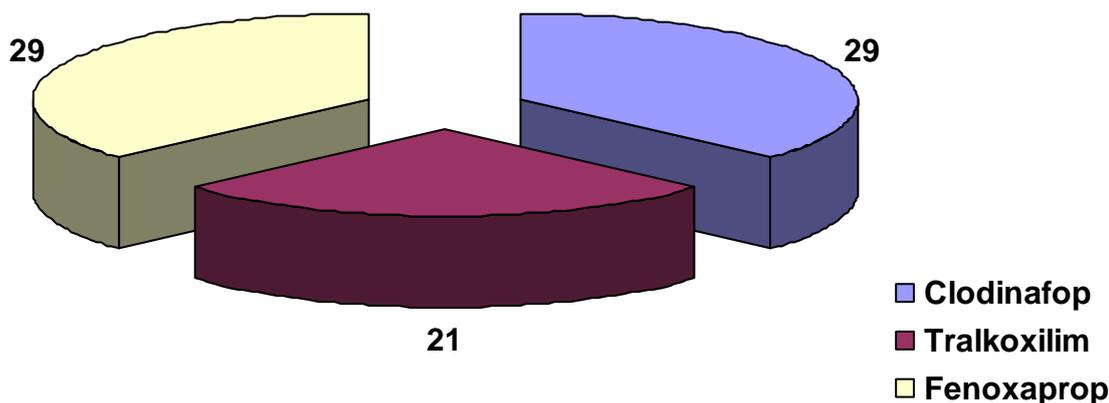


Figura 2. Número de muestras con resistencia a los herbicidas evaluados

CONCLUSIONES

Un aspecto básico para poder manejar el problema de la resistencia es conocer cual es la población de alpiste silvestre a controlar ya que como se ha visto en los resultados un producto herbicida presenta excelente control con una población y fallas en otras que otro producto puede controlar.

Es necesario realizar bioensayos a todas las muestras de semilla de alpiste “sospechosa” de presentar problemas de resistencia a herbicidas, ya que las fallas en el control pueden deberse a otras causas ajenas a la resistencia.

BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P. 1999. History and importance of Phalaris species as a resistant weed: a global perspective. 1º 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.
- De Prado, R.; Cubero, S. y Osuna, M. D.2001. Biotipos Resistentes a Herbicidas. Distribución Mundial. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 261-273.

- Esqueda, E.V. y Weller, S. 1996. Resistencia de toloache (*Datura stramonium* L.) a triazinas y otros herbicidas bloqueadores del fotosistema II. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo, Gro.
- Fischer, A. 1995. Desenvolvimento de resistencia a herbicidas em populacoes de plantas daninhas. Lav. Arrozeira, Porto Alegre. Vol. 48, No. 423.
- Heap, I. 2005. Herbicide Resistance Action Comité (HRAC). www.plantprotection.org/HRAC/
- 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.; 1998. Control químico de alpiste resistente a herbicidas. III Taller Nacional sobre Manejo Integrado de malezas resistentes a herbicidas en trigo. Celaya, Gto., México.
- Medina, C.T.; 1999. Determinación de la resistencia de alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) Colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin., México.
- Medina, C.T.; 2000. Evaluación de herbicidas sobre alpiste (*Phalaris* spp.) resistente a herbicidas colectado en la región del Bajío. XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich., México.
- Osuna, M.D.; De Prado, J.L; De Prado, R. 2001. Resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa en España. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 289-298.
- Salas, M. 2001. Resistencia a herbicidas. Detección en campo y Laboratorio. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 251-260.
- 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.
- Sterling, T. 1995. Herbicide Resistance: Physiology and Management. XVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Obregón, Son.

AVANCES EN LA IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS DEL TRIGO EN GUANAJUATO

Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S.*, Roberto Morales G.** , Carlos A. Ramos A.**

Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.

*Depto. de Parasitología Agrícola, UACH.

**Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

INTRODUCCION

En el ciclo de cultivo otoño-invierno de la región del Bajío de Guanajuato el cultivo más importante es el de trigo, con una superficie sembrada promedio de 80,000 ha, con fluctuaciones de acuerdo a la disponibilidad de agua. Desde hace varios años se han tenido problemas en el manejo de malezas como *Phalaris minor*, *Phalaris paradoxa*, *Avena fatua* y recientemente con *Echinochloa crusgalli* y *Echinochloa colona* y, en algunas comunidades, con casos documentados de presencia de biotipos tolerantes a herbicidas de los grupos “fop” y “dim”. El manejo de estas poblaciones se ha realizado básicamente mediante la aplicación de herbicidas, lo que a corto y mediano plazo genera problemas regionalmente, porque es cada vez más complicado el control de estas malezas y por supuesto, los costos de producción se incrementan año con año, ocasionando que algunas parcelas sean abandonadas por la densidad tan alta del banco de semillas que hace incosteable la producción de este cultivo.

En la región se ha implementado la Estrategia interinstitucional de Manejo Integrado de Malezas (EMIM) en Trigo desde 2003, donde se contemplan varias prácticas culturales, uso de semilla certificada y control químico. Los efectos son paulatinos, se han logrado recuperar algunas parcelas que estaban abandonadas y se ha reactivado el sistema de producción de este cereal.

A pesar de la problemática que se ha presentado año con año, algunos productores insisten en depender exclusivamente del uso de herbicidas o incluso ni siquiera aplican, lo que se refleja en la obtención de rendimientos muy bajos que hacen que la actividad no sea rentable desde ningún punto de vista incluido el ecológico, porque estas parcelas bien pueden convertirse en focos de infestación. Por lo anterior y con el fin de contar con información de soporte y de sustento de la EMIM, se realizó el presente trabajo con el objeto de determinar el efecto de la implementación de las acciones de la misma y su resultado en el rendimiento en comunidades de Irapuato, Abasolo, Pénjamo y Huanímaro, Gto.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en 81 parcelas de trigo localizadas en 16 comunidades de los municipios de Irapuato, Abasolo, Pénjamo y Huanímaro, durante todo el ciclo otoño-invierno 2006-2007 (diciembre de 2006 a mayo de 2007).

En estas parcelas en mayor o menor grado se aplicaron las acciones contempladas dentro de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas en Trigo como tipos alternos de siembra, uso de semilla certificada, calibración de equipos de aplicación, control químico,

muestreos, limpieza de maquinaria de cosecha, control de malezas en bordos de parcelas, eliminación de escapes de malezas y evaluación de efectividad biológica de herbicidas antes y 28 días después de la aplicación (dda); se determinó además el rendimiento por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tipos de siembra que el productor llevó a cabo en estas parcelas fueron la tradicional y labranza cero. La primera fue utilizada en el 70.37% de las parcelas, mientras que en el restante 29.62% se utilizó la labranza cero. Sobre el tipo de semilla utilizada por el productor, se consideraron la certificada con un 35.8%, semilla seleccionada (del propio productor, cribada) se presentó en el 59.25%, mientras que en el restante 4.93% de las parcelas se utilizó semilla del montón (sin cribar); es decir, grano cosechado en la zona en el ciclo anterior sin ningún tipo de limpieza ni tratamiento.

La acción de calibración del equipo de aplicación se llevó a cabo en el 69.13% de las parcelas, mientras que en el restante 30.86% no se calibró. El control químico de la maleza se realizó en el 90.12% de las parcelas, mientras que en el restante 9.87% no se utilizó ningún herbicida. Los ingredientes activos utilizados en la región incluyen el clodinafop propargyl, tralkoxidim, flucarbazone sodio y mesosulfurón+iodosulfuron.

Respecto al porcentaje de control de malezas se realizó la evaluación en las 81 parcelas considerando la población de alpiste (*Phalaris* spp.), avena silvestre (*Avena fatua*) y *Echinochloa* spp./m² antes de la aplicación y 28 dda. En el cuadro 1 se incluyen los datos de porcentajes promedio, mínimo y máximo de control por cada maleza evaluada.

Cuadro 1. Porcentajes de control por maleza.

Maleza	Mínimo	Máximo	Promedio
<i>Phalaris</i> spp.	5.55	100	77.07
	0	100	66.59
<i>Avena fatua</i>	4.16	100	74.66
<i>Echinochloa</i> spp.			

n= 81

En las parcelas de estudio el alpiste (*P. minor* y *P. paradoxa*) se presentó en el 91.35% de las parcelas; la avena silvestre (*A. fatua*) en el 44.44%, mientras que *Echinochloa* spp. se presentó en el 39.5% de parcelas.

Los muestreos tanto previos a la aplicación de herbicidas como a los 28 dda se llevaron a cabo en el 100% de las parcelas. La limpieza de maquinaria de cosecha se llevó a cabo en el 90.12% de las parcelas. El control de malezas en bordos de parcelas se llevó a cabo en el 96.29%, mientras que en el restante 3.7% no se realizó esta práctica, normalmente para esto se utilizan herbicidas no selectivos en aplicaciones dirigidas a la maleza. La eliminación de escapes se llevó a cabo en el 40.74% de las parcelas, mientras que en el restante 59.25% no se realizó.

Respecto a rendimiento, el promedio fue de 6,716 kg/ha, con un mínimo de 3,250 kg/ha y un máximo de 8,900 kg/ha, la diferencia entre el rendimiento promedio y mínimo es de más de 3,400 kg/ha. En el cuadro 2 se establece el número de acciones de la EMIM

implementadas y su reflejo en el rendimiento por parcela. Se puede observar que a medida que se aplica un mayor número de acciones, el rendimiento promedio/ha es mayor.

Cuadro 2. Acciones de la EMIM implementadas y su reflejo en el rendimiento.

No. parcelas	No. acciones implementadas	Rendimiento promedio (kg/ha)	Rendimiento mínimo (kg/ha)	Rendimiento máximo (kg/ha)
8	8	7162.5	6900	7500
27	7	7085.37	5000	8900
29	6	6828.96	5000	8500
9	5	6258.88	4500	7000
2	4	6950	6900	7000
3	3	5003.3	4540	5800
3	2	4046.66	3250	4690

n= 81

El comportamiento anterior queda de manifiesto por ejemplo en la parcela 59 donde al principio de alpiste se tenían 1763 plantas/m² y a los 28 dda 1467; de avena al inicio fueron 321 plantas/m² y a los 28 dda prácticamente se localizaron las mismas 321, esto fue debido en parte a que no se aplicó herbicida, se usó semilla del montón, no se realizó limpieza de maquinaria y no se eliminaron escapes, al final solo se obtuvo un rendimiento de 3,250 kg/ha. En la parcela 54 inicialmente se tuvieron 2499 plantas de alpiste/m² y a los 28 dda se tuvieron 1932 plantas; de avena al principio se tenían 758 plantas/m² y a los 28 dda, 739 plantas. En esta parcela se utilizó semilla del montón, no se aplicó herbicida, no se realizó limpieza de maquinaria y no se eliminaron escapes, al final se obtuvo un rendimiento de 4,200 kg/ha. Al contrario de las dos anteriores, en la parcela 40 se sembró de manera tradicional, se usó semilla certificada, se realizó control químico, calibración del equipo de aplicación, muestreos, limpieza de maquinaria, control de malezas en bordos y eliminación de escapes, lo que generó un rendimiento de 8,900 kg/ha.

Estos datos sugieren que el manejo de las malezas tiene que realizarse de manera integral para que el sistema de producción sea sustentable en el tiempo, dado que si ahora se tienen bajas poblaciones de una especie, llegará otra a ocupar ese hábitat, razón por la cual debe evitarse que el banco de semilla se incremente año con año como resultado de un manejo deficiente de la maleza. Esto coincide con lo señalado por Singh (2007) que considera que los factores de manejo tales como labranza cero o mínima, siembras tempranas y herbicidas alternativos proveen un control efectivo de biotipos resistentes. Sin embargo, se ha observado una baja eficacia de estos herbicidas, asimismo, se ha confirmado resistencia múltiple. La rotación de herbicidas, mezclas y secuencias son benéficas, pero solo en el corto plazo. La mejora en las prácticas de cultivo también es útil; sin embargo, ningún sistema simple es sostenible. Una integración de los métodos de siembra, fechas de siembra, selección varietal, rotación de cultivos, tiempo y método de aplicación, dosis óptima y prácticas sanitarias, son cruciales en el manejo de alpiñillo resistente a herbicidas.

CONCLUSIONES

- La implementación de esquemas de siembra alternos al tradicional, uso de semilla certificada, muestreos, calibración de equipos de aplicación, control químico, evaluación de la efectividad biológica de herbicidas, control de malezas en bordos de parcelas,

eliminación de escapes y limpieza de maquinaria de cosecha están directamente relacionadas con el rendimiento del cultivo.

- La dependencia exclusiva en el control químico de *Phalaris* spp., *A. fatua* y *Echinochloa* spp. a mediano y largo plazo, generará la selección de biotipos tolerantes, menores rendimientos del cultivo y mayores dificultades en el manejo de la maleza.

LITERATURA

- Singh, S. 2007. Role of management practices on control of isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in India. *Weed Technology*: 21(2)339-346.

RESULTADOS PREELIMINARES DE LOS BIOENSAYOS REALIZADOS SOBRE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua* L.) RESISTENTE A HERBICIDAS COLECTADO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO. (Cartel)

*Tomas Medina Cazares, M. Antonio Vuelvas Cisneros, Josefina Martínez Saldaña, A. Josué Gamez Vazquez y J. Manuel Arreola Tostado Campo Experimental Bajío-INIFAP. Celaya, Gto.

ABSTRACT

PRELIMINAR BIOASSAY RESULTS IN WILD OAT (*Avena fatua* L.) RESISTANT TO HERBICIDES AND COLLECTED IN BAJÍO AREA

In Guanajuato State, wheat and barley are sowed in 120,000 to 150,000 hectares in autumn – winter season. One of the most important factors that limit their production is weeds, which reduce yield grain 30 to 60%. Some annual crop injurious infestations like wild oat (*Avena fatua* L.) had been increased and every time increases this problem. Farmers had used different ways to solve this problem; chemical control is one of it, and showed great results but actually there are reports about wild oat resistant to the commercial herbicide recommended for control it. In México main wheat areas, Norwest and Bajío are reported wild oat resistant to herbicides. INIFAP (National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research) with CESAPEG (Vegetal Sanitary State Committee) support, collected wild oat seeds, in areas with reports about resistance to herbicides, in order to refuse or confirm the resistance reports. Completely randomized blocks in divided plots arrangement, experimental design was used; herbicides were evaluated in main plots and doses in minor. The three herbicides (clodinafop, tralkoxydim and fenoxaprop) were used in four different doses: 0X, 1X, 2X and 3X, where “X” is the factory commercial recommendation. 10 seeds of wild oat were sowed in polystyrene pots with 500 g of capacity, using 50 % Canadian moss and 50% local soil. 15 days after emergency were reduced to five plants by pot and the herbicide application was 23 days after emergency. Fresh weight in wild oat was evaluated 35 days after herbicide application using three plants by pot. A population was considered resistant when after the herbicide application did not reduce 50 % its fresh weight, and susceptible in other way. There were evaluated 20 wild oat (*Avena fatua* L.) populations which 14 showed resistance to clodinafop, 2 to tralkoxydim and 16 to fenoxaprop herbicide applications. These populations were collected in municipalities with most sowed surface and reports about wild oat resistant to herbicides.

Key word: wild oat, herbicides, resistance

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 dependiendo de la disponibilidad de agua. En estos cultivos existe un gran número de factores que limitan su producción y dentro de estos se encuentran las malezas, las cuales ocasionan reducciones en el rendimiento que pueden ser del 30 al 60 % dependiendo de la especie y el tiempo que dure la competencia y afectan la calidad del producto.

Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua* L.) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) se han incrementado y son cada vez más altas y mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo). Para solucionar este problema el agricultor ha utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, que al inicio le dio excelentes resultados pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) resistente a los herbicidas que se encuentran en el mercado para su control (Medina y Arévalo y Bolaños). En la actualidad en la zona del bajío se tiene reportadas tres especies de alpiste silvestre que son *Phalaris minor* Retz, *P. Paradoxa* L. y *P. Braquistachys*. En 1999 se reportan en la India, México y otros países especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas (Bhowmik y Sayre). En México las zonas trigueras del noroeste y el bajío son donde más se han reportado casos de resistencia.

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 ha ocurrido un poco tarde con relación a los insecticidas y fungicidas y tuvo lugar hasta finales de la década de los 60s con el primer caso descrito. Desde la identificación de este primer biotipo ha tenido lugar un fuerte incremento en el número de malezas resistentes a diferentes herbicidas en distintas partes del mundo, siendo en las dos últimas décadas donde el incremento ha sido más fuerte.

La última revisión de biotipos resistentes fue realizada por el Dr. Ian Heap (Septiembre del 2007), en esta se mencionan 315 biotipos resistentes registrados, en 183 especies de las cuales 110 son dicotiledóneas y 73 son monocotiledóneas. La mayoría de estos biotipos fueron descubiertos en Europa y Norte América, pero el número de casos detectados en otras regiones del mundo es sorprendentemente alto (aunque la mayoría de estos casos no están documentados Heap, I. HRAC 2007).

En México se han reportados dos especies de maleza que presentan problemas de resistencia las herbicidas inhibidores de la ACCasas, que son alpiste silvestre (*Phalaris minor* Retz) y alpiste silvestre en la especie *Phalaris paradoxa* L. y ese mismo tipo de malezas son reportadas como resistentes en la India, Israel y USA (Heap 2005).

También se ha tenido información de resistencia para la especie *P. braquistakys* y avena silvestre (*Avena fatua* L.) en el bajío Guanajuatense con herbicidas del mismo modo de acción (Medina, 1998, 1999 y 2000).

Para poder diseñar e implementar un correcto y eficaz programa de manejo integrado de malezas resistentes a herbicidas es importante comprender los siguientes conceptos.

a).- Resistencia a herbicidas: Es la habilidad heredable de un biotipo a sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento con herbicidas a dosis normalmente letales para la misma especie susceptible.

b).- Resistencia cruzada: Ocurre en aquellos biotipos resistentes a uno ó más herbicidas debido a la presencia de un solo mecanismo de resistencia

c).- Resistencia múltiple: Ocurre en aquellos biotipos resistentes a uno ó más herbicidas debido a la presencia de más de un mecanismo de resistencia.

d).- Tolerancia natural: Es la habilidad heredable de una especie vegetal a sobrevivir y reproducirse después de un tratamiento. A tolerancia natural no implica selección ó manipulación genética para obtener una variedad tolerante.

Hasta la fecha se han identificado tres mecanismos generales, que no son necesariamente excluyentes que pueden dar lugar a la resistencia (Sherman et al, 1996; De Prado et al 1997)

- 1.- La pérdida de afinidad del herbicida por su sitio de acción (alteración del sitio de acción)
- 2.- Reducción de la concentración del herbicida en su sitio de acción (secuestro de la molécula herbicida en algún otro sitio de la planta)
- 3.- Metabolización del herbicida a otra molécula no fitotóxica.

Aunque el numero 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 mas difícil de conseguir (Moss, 1997). Por lo general biotipos resistentes detectados en Australia y España presentan un alto poder de metabolización de los herbicidas a compuestos no tóxicos por oxidación y posterior glucosidación del herbicida (de Prado y Menéndez, 1997 difícil solución).

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el apoyo del CESAVEG se realizaron colectas de semilla en los ciclos de O-I 2003-04, 2004-05 y 2005-06 de las zonas con reportes de problemas de resistencia y se llevaron a cabo bioensayos con el objetivo de ratificar ó rectificar el reporte de resistencia de las especies de alpiste silvestre y avena silvestre presentes en la zona.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas, la parcela grande fue el herbicida y la parcela chica la dosis. Se utilizaron 3 herbicidas en 4 dosis cada uno, las dosis utilizadas están en función de las recomendaciones que se hacen para cada herbicida, donde X = es la dosis comercial recomendada por el fabricante, los cuales se observan en el cuadro 1, los herbicidas son los que tienen mas tiempo utilizándose en la zona para controlar alpiste y avena silvestre en los cultivos de trigo y cebada.

Cuadro 1.- Herbicidas y dosis evaluados en los bioensayos efectuados en avena silvestre. CEBAJ.2005.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.			
		0X	1X	2X	3X
1	Clodinafop propargyl (Clodif)	0.000	0.750	1.500	2.225
2	Tralkoxydim (Tralk)	0.000	1.500	3.000	4.500
3	Fenoxaprop-p-etil (Fenoxa)	0.000	1.00	2.00	3.00

m.c. = Material Comercial

La siembra del alpiste se realizó en diferentes fechas en vasos de unicel con capacidad de 500 gramos de tierra la cual fue una mezcla de 50 % musgo canadiense y 50 % de tierra de la localidad en cada vaso se sembraron 10 semillas, a los 15 días de la siembra se aclaró a

cinco plantas por vaso y la aplicación de las herbicidas se efectuó a los 23 días después de la emergencia. Se evaluó Peso fresco de alpiste a los 35 días después de la aplicación tomando como muestra el peso fresco de tres plantas por vaso. Se tomo el criterio de aceptar una población resistente, cuando a la dosis comercial del herbicida no logra disminuir al 50 % el peso fresco de la muestra tomada, toda muestra que a la misma dosis comercial evaluada que disminuye su peso fresco en más del 50 % se le considera susceptible (según Beckie *et al* 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la figura 1 se presenta el numero de poblaciones evaluadas por cada municipio, en ella se observa que se han evaluado 20 poblaciones en total de avena silvestre *Avena fatua L.* de las cuales 9 pertenecen al municipio de Pénjamo, Gto. 4 al municipio de Irapuato, Gto. 1 al municipio de Abasolo, Gto. 1 al municipio de Huanimaro, Gto. y las demás poblaciones a diferentes municipios dentro del estado de Guanajuato. Los primeros cuatro municipios son donde mas reportes se han tenido por problemas de resistencia de poblaciones de avena silvestre.

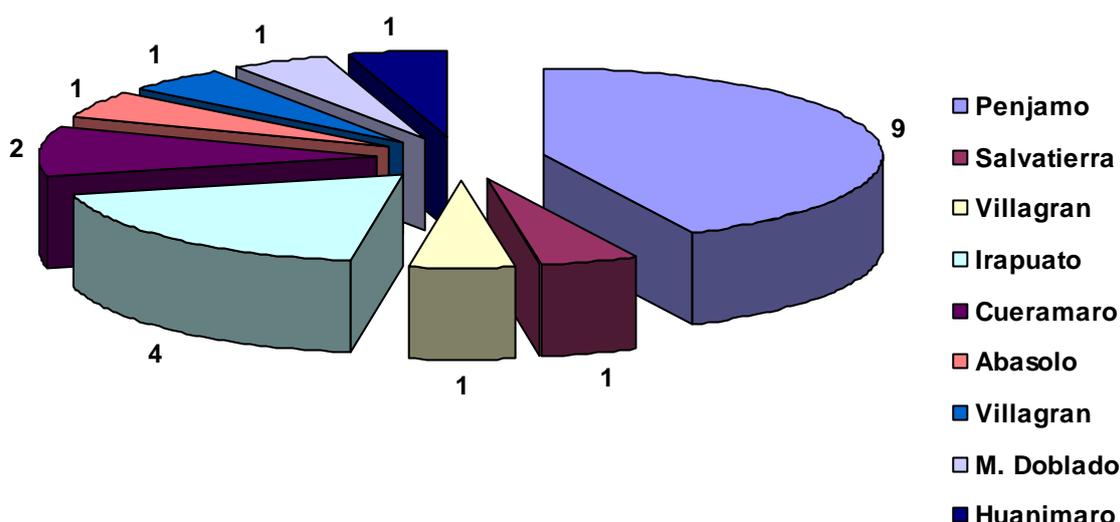


Figura 1. Número de muestras por municipio evaluadas en bioensayos para determinar resistencia a herbicidas: total 20

A continuación se presentan algunos casos de resistencia y sensibilidad de poblaciones de avena silvestre (*Avena fatua L.*) encontrados en los bioensayos realizados.

Caso 1: Resistencia a todos los herbicidas evaluados

En el cuadro 2 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) de la población 28 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas y entre dosis, en la

interacción herbicidas-dosis no hay diferencia significativa. Entre herbicidas clodinafop y fenoxaprop son estadísticamente iguales entre si, En el promedio de las dosis de los tres herbicidas evaluados el testigo sin aplicar (0X) tiene 100 % de peso fresco, la dosis comercial (1X) tiene 65 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) tiene 42 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) presenta 28 % de peso fresco. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es resistente a todos los herbicidas evaluados, ya que ninguno de los herbicidas a la dosis comercial (1X) redujo el porcentaje de peso fresco en mas del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 2.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) colectado en el municipio de Pénjamo (P-28) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	62	39	39	60 ab
2	Tralkoxydim	100	63	25	0	47 b
3	Fenoxaprop-p-etil	100	71	61	43	69 a
	X	100 a	65 b	42 bc	28 c	

m.c. = Material Comercial

C.V. 43 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 2: Sensibilidad a todos los herbicidas evaluados

En el cuadro 3 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) de la población 2 colectada en el municipio de Irapuato, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas y entre dosis, en la interacción herbicidas-dosis no hay diferencia significativa, entre herbicidas Clodinafop y tralkoxydim son estadísticamente iguales entre si. Entre dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 5 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 0 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) con 0 % de peso fresco. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible a todos los herbicidas evaluados, ya que todos los herbicidas a la dosis comercial (1X) redujeron el porcentaje de peso fresco en mas del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 3.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) colectado en el municipio de Irapuato (P-2) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	0	0	0	25 b
2	Tralkoxydim	100	0	0	0	25 b
3	Fenoxaprop-p-etil	100	16	0	0	29 a
	X	100 a	5 b	0 b	0 b	

m.c. = Material Comercial

C.V. 44 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 3: Sensibilidad a el herbicida clodinafop

En el cuadro 4 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) de la población 4 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas, entre dosis y en la interacción herbicidas-dosis. Entre herbicidas clodinafop y tralkoxydim son estadísticamente diferentes a fenoxaprop. En las dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 57 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 34 % de peso fresco y la de tres veces la dosis comercial (3X) con 27 % de peso fresco, en relación a la interacción herbicida-dosis los tratamientos que redujeron en más del 50 % el peso fresco de la avena fueron los herbicidas clodinafop y tralkoxydim en la dosis comercial, dos veces la dosis comercial y tres veces la dosis comercial. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible los herbicidas clodinafop y tralkoxydim y es resistente al herbicida fenoxaprop ya que estos herbicidas a partir de la dosis comercial (1X) con 32 y 39 % de peso fresco redujeron el porcentaje de peso fresco en más del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 4.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) colectado en el municipio de Pénjamo (P-4) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100 a	32 b	15 b	0 b	37 b
2	Tralkoxydim	100 a	39 b	0 b	0 b	35 b
3	Fenoxaprop-p-etil	100 a	98 a	88 a	81 a	92 a
	X	100 a	57 b	34 c	27 c	

m.c. = Material Comercial

C.V. 29 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 4: Sensibilidad a el herbicida tralkoxydim

En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua* L.) de la población 13 colectada en el municipio de Pénjamo, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa entre herbicidas, entre dosis y en la interacción herbicidas-dosis. Entre herbicidas clodinafop y fenoxaprop son estadísticamente diferentes a tralkoxydim, entre dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco presenta diferencias con la dosis comercial (1X) con 69 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 63 % de peso fresco y tres veces la dosis comercial (3X) con 63 % de peso fresco. En relación a la interacción herbicida-dosis los tratamientos que redujeron en más del 50 % el peso fresco de la avena fueron los del herbicida tralkoxydim en la dosis comercial, dos veces la dosis comercial y tres veces la dosis comercial. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible al herbicida Tralkoxydim y es resistente a los otros dos herbicidas evaluados, ya que solo el herbicida tralkoxydim a la dosis comercial (1X) con 6 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) y tres veces la dosis comercial (3X) con 0 % de peso fresco redujeron el porcentaje de peso fresco en más del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 5.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua* L.) colectado en el municipio de Pénjamo (P-13) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100 a	99 a	91 a	90 a	95 a
2	Tralkoxydim	100 a	6 b	0 b	0 b	26 b
3	Fenoxaprop-p-etil	100 a	100 a	99 a	99 a	99 a
	X	100 a	69 b	63 b	63 b	

m.c. = Material Comercial

C.V. 14 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

Caso 5: Sensibilidad a el herbicida fenoxaprop

En el cuadro 6 se presenta el porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua* L.) de la población 6 colectada en el municipio de Huanimaro, Gto. El análisis de varianza presenta diferencia significativa solamente entre dosis, entre herbicidas y en la interacción herbicidas-dosis no hay diferencia estadística. En las dosis el testigo sin aplicar (0X) con 100 % de peso fresco es estadísticamente diferente a la dosis comercial (1X) con 4 % de peso fresco, dos veces la dosis comercial (2X) con 0 % de peso fresco y la de tres veces la dosis comercial (3X) con 0 % de peso fresco, en relación a la interacción herbicida-dosis los tratamientos que redujeron en más del 50 % el peso fresco de la avena fueron todos los herbicidas evaluados en la dosis comercial, dos veces la dosis comercial y tres veces la dosis comercial. Siguiendo el criterio establecido anteriormente para determinar la resistencia ó sensibilidad de una población a la aplicación de un herbicida, aquí observamos que esta población es sensible a todos los herbicidas evaluados. a partir de la dosis comercial (1X) se redujo el porcentaje de peso fresco en más del 50 % con relación al testigo sin aplicar (0X).

Cuadro 6.- Porcentaje de peso fresco de tres plantas de avena silvestre (*Avena fatua L.*) colectado en el municipio de Huanimaro (P-6) a los 35 días después de la aplicación de los herbicidas evaluados en los bioensayos.

No.	Herbicidas	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.				X
		0X	1 X	2 X	3X	
1	Clodinafop propargyl	100	0	0	0	25
2	Tralkoxydim	100	0	0	0	25
3	Fenoxaprop-p-etil	100	12	0	0	28
	X	100 a	4 b	0 b	0 b	

m.c. = Material Comercial

C.V. 49 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

En la figura 2 se presenta el número de muestras que presentan resistencia a los tres herbicidas evaluados, en ella se observa que de 20 poblaciones en total de avena silvestre *Avena fatua L.* evaluadas 14 de ellas presentan resistencia al herbicida clodinafop, 2 de ellas presentan resistencia al herbicida tralkoxydim y 16 de ellas presentan resistencia al herbicida fenoxaprop y como ya se mencionó anteriormente las poblaciones fueron colectadas de los principales municipios con mayor superficie dedicada al cultivo de trigo y donde más reportes se han tenido por problemas de resistencia de poblaciones de avena silvestre.

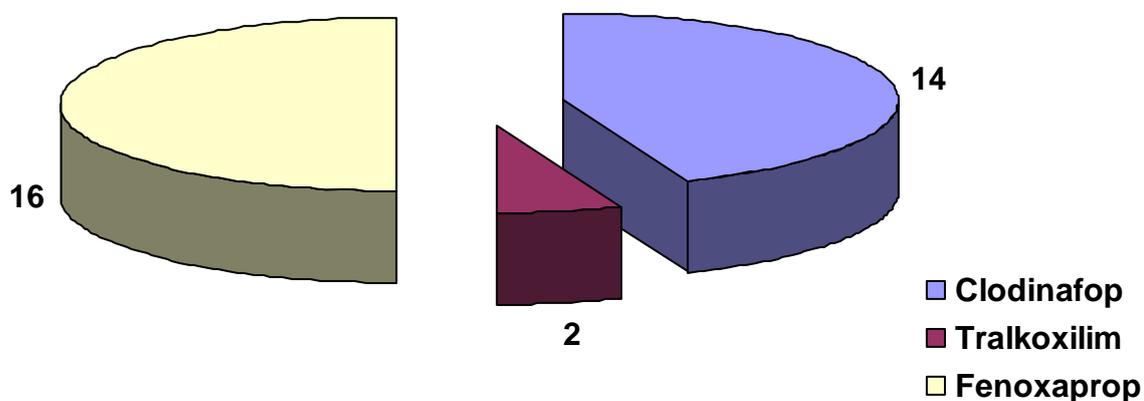


Figura 2. Número de muestras con resistencia a los herbicidas evaluados

CONCLUSIONES

Un aspecto básico para poder manejar el problema de la resistencia es conocer cual es la población de avena silvestre a controlar ya que como se ha visto en los resultados un

producto herbicida presenta excelente control con una población y fallas en otras que otro producto puede controlar.

Es necesario realizar bioensayos a todas las muestras de semilla de avena “sospechosa” de presentar problemas de resistencia a herbicidas, ya que las fallas en el control pueden deberse a otras causas ajenas a la resistencia.

BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P. 1999. History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1º 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.
- De Prado, R.; Cubero, S. y Osuna, M. D.2001. Biotipos Resistentes a Herbicidas. Distribución Mundial. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorrin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 261-273.
- Esqueda, E.V. y Weller, S. 1996. Resistencia de toloache (*Datura stramonium* L.) a triazinas y otros herbicidas bloqueadores del fotosistema II. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo.Gro.
- Fischer, A. 1995. Desenvolvimento de resistencia a herbicidas em populacoes de plantas daninhas. Lav. Arrozeira, Porto Alegre. Vol. 48, No. 423.
- Heap,I.2005.Herbicide Resistance Action Comité (HRAC). www.plantprtection.org/HRAC/
- 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.;1998. Control químico de alpiste resistente a herbicidas. III Taller Nacional sobre Manejo Integrado de malezas resistentes a herbicidas en trigo. Celaya, Gto., México.
- Medina,C.T.;1999. Determinación de la resistencia de alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) Colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin., México.
- Medina,C.T.;2000. Evaluación de herbicidas sobre alpiste (*Phalaris* spp.) resistente a herbicidas colectado en la región del Bajío. XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich., México.
- Osuna, M.D.; De Prado, J.L; De Prado, R.2001. Resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa en España. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorrin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 289-298.
- Salas, M.2001. Resistencia a herbicidas. Detección en campo y Laboratorio. In Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Rafael de Prado y Jesús V. Jorrin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 251-260.
- Sayre, K.D.1998. Investigations of herbicide resistant *Phalaris* species in Wheat at CIMMYT.Presented at the 2ª National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.
- Sterling, T. 1995. Herbicide Resistance: Physiology and Management. XVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Obregón ,Son.

ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN TRIGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO

Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S.*, Roberto Morales G.** , Carlos A. Ramos A.** , Cristóbal Oliveros E.**

Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.

*Depto. de Parasitología Agrícola, UACH

**Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

INTRODUCCION

La Estrategia de Manejo Integrado de Malezas (EMIM) en trigo en el Bajío Guanajuatense se ha constituido como una plataforma de trabajo interinstitucional en beneficio del sector triguero, donde a través de las herramientas disponibles a la fecha, se ha tratado de hacer frente a un problema de carácter selectivo y evolutivo, donde debido al uso frecuente de herbicidas con un mismo modo de acción, se han seleccionado biotipos tolerantes, lo que en la práctica se ve reflejado en serias deficiencias para su control. Si a esto le sumamos que no se dispone de un arsenal de herbicidas con diferentes modos de acción, el problema se complica aún más. Pero algo más preocupante es el hecho de que en la mayoría de las situaciones, la problemática parece estar más relacionada con manejo del cultivo y de las malezas, que con presencia de biotipos tolerantes, porque esta condición cambia incluso en parcelas contiguas, donde se observa que siempre las parcelas más infestadas son las que menos atención y prácticas adicionales de control tienen, por lo que se hace necesario un análisis detallado de los esquemas de manejo de malezas que por años se han realizado en la zona y qué cambios se requieren para efectivamente disminuir los bancos de semilla de los suelos.

OBJETIVOS

- Disminuir las poblaciones de alpijillo y avena principalmente, en comunidades de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo.
- Dimensionar la superficie con problemas de malezas en el estado de Guanajuato.
- Prevenir la diseminación de biotipos de alpijillo y avena resistentes a herbicidas hacia zonas donde no se ha detectado este problema.
- Coadyuvar en el incremento de la productividad y sustentabilidad del cultivo de trigo a través de la aplicación de la EMIM.

ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN TRIGO

Homologación de criterios: Se ha conformado un grupo técnico de trabajo interinstitucional, el cual establece los criterios y procedimientos para definir, ejecutar, supervisar y evaluar la EMIM en la zona del Bajío Guanajuatense. A través de este mecanismo de coordinación, se cuenta con criterios uniformes, tanto entre los integrantes del grupo técnico como con los técnicos y productores que aplicarán las acciones de la Estrategia, a fin de enfocar los esfuerzos y recursos hacia una meta común, como premisa

básica. El grupo técnico está integrado por personal de SAGARPA, SDA, CESAPEG, INIFAP, Bayer Cropscience México, Syngenta México, Arysta Lifescience y la UACH.

Definición de la zona de operaciones: La estrategia se lleva a cabo en una superficie aproximada de 4,000 ha, dentro de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo, considerando zonas compactas.

Componentes de la estrategia

Capital humano: Se cuenta con la participación de 12 técnicos que implementan las acciones de la estrategia dentro de los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato y Pénjamo, mismos que están distribuidos estratégicamente en la zona para la ejecución, supervisión, seguimiento y evaluación de la EMIM. Dentro de este personal se contemplan dos técnicos por empresa y el resto por parte del CESAPEG.

Acciones: La estrategia no está limitada a la aplicación de una sola acción, sino que se trata en la medida de lo posible, aplicar predio por predio, todas las acciones que se mencionan a continuación, para en realidad cumplir con un esquema de manejo integrado de malezas:

Uso de semilla certificada: El propósito de esta acción es fomentar el uso de semilla certificada, acorde a lo estipulado en la norma oficial mexicana NOM-001-FITO-2001, para evitar el uso de semilla de autoconsumo proveniente de predios infestados.

Método de siembra: Se recomienda que la siembra se haga “a tierra venida” pues de esta forma es posible eliminar gran cantidad de malezas emergidas. Independientemente del método de siembra que el productor aplique, el seguimiento es muy detallado, de tal forma que se definan las ventajas o desventajas de los diferentes esquemas de siembra que se implementan en la región.

Diagnóstico y calibración de los equipos de aplicación: Tiene como finalidad detectar posibles fallas, fugas, piezas faltantes, desgastadas y dañadas del equipo de aplicación; así como capacitar al productor sobre la manera correcta de calibrar su equipo de aplicación para realizar una distribución y cobertura homogénea del herbicida a utilizar y así obtener los mejores resultados que de éste espera. Esta acción se lleva a cabo a partir de los primeros días de diciembre donde el técnico supervisa que el productor calibre los equipos de aspersión previo a la aplicación. En el caso del control químico este es uno de los factores más críticos y directamente relacionado con el control de la maleza.

Control químico: Se da seguimiento a los diferentes ingredientes activos que están disponibles en el mercado para el control de malezas en trigo y a su vez, se evalúa cuantitativamente el control a los 28 días después de la aplicación y al cierre del ciclo, antes de que las semillas de las malezas maduren fisiológicamente, obviamente se realiza una evaluación antes de la aplicación.

Control de maleza en bordos y canales: El propósito de esta actividad es evitar la diseminación de la maleza a áreas no infestadas. Esta práctica se realiza en las parcelas de los productores que participan en la EMIM, siendo su responsabilidad implementarla, durante todo el ciclo del cultivo. El técnico responsable supervisa durante todo el ciclo del cultivo que el productor mantenga limpios los bordos y canales de su predio.

Evaluación de la efectividad biológica del herbicida: La finalidad de esta acción es determinar el grado de control que el herbicida ejerce sobre las malezas, para lo cual todos los técnicos realizan un muestreo de malezas cuantitativo antes de la aplicación del herbicida y 28 días después de realizada la misma; así como al cierre del cultivo. Las variables a reportar son el número de malezas/m² y número de espigas de maleza/m², se utiliza un marco metálico de 25 cm x 25 cm en cinco puntos de la parcela (cinco de oros), lo cual permite documentar el comportamiento de los ingredientes activos en la región.

Determinación del grado de sensibilidad de la maleza a herbicidas: Se lleva a cabo a través de bioensayos con semilla colectada de parcelas sospechosas con presencia de biotipos tolerantes a herbicidas. Una vez que se confirma el nivel de tolerancia a determinado ingrediente activo, se realiza el reporte correspondiente al productor para que evite el uso del mismo. Estos bioensayos los ha llevado a cabo el INIFAP dirigidos principalmente hacia *Phalaris* sp. y *Avena fatua* con los ingredientes fenoxaprop etil, clodinafop propargyl, tralkoxidim, flucarbazone sodio y mesosulfuron+iodosulfuron .

Control de escapes de malezas: El propósito de esta acción es eliminar toda la maleza que haya escapado a las acciones de control implementadas, previo a la madurez fisiológica de la semilla.

Limpieza de maquinaria: Con esta actividad se pretende evitar la diseminación de semillas de malezas a predios no infestados. Se recomienda al productor que exija la limpieza de la maquinaria agrícola (sembradora y trilladora) antes de que ingrese a su parcela. A su vez, el tractorista es el responsable de limpiar la sembradora antes de iniciar la siembra en otro predio y el operador de la trilladora debe limpiar zarandas y sinfines antes de abandonar la parcela cosechada.

Capacitación a técnicos: El capital humano es la base para el éxito o fracaso de la EMIM, por lo cual se lleva a cabo un programa de capacitación continua, con el fin de suministrar al técnico los elementos de juicio que conlleven a establecer criterios y procedimientos estandarizados de operación. Este esquema de capacitación comprende la siguiente temática:

- Presentación de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas.
- Curso de biología, identificación y control de la maleza.
- Características y uso de los diferentes ingredientes activos que se encuentran en el mercado para el control de malezas en trigo.
- Diagnóstico y calibración de equipo de aplicación de plaguicidas.
- Curso de protección al trabajador agrícola contra los riesgos por el uso de plaguicidas.

Capacitación a productores: Esta acción se lleva a cabo para involucrar directamente al productor en las actividades de la EMIM; es decir, el objetivo de esto es que el productor haga suya la estrategia y la aplique en su parcela; además que la fomente con otros productores que no estén participando en la misma. La perspectiva de esto es que las actividades las debe realizar el propio productor, permanezca o no la estrategia, lo que se cuida es que las acciones queden perfectamente entendidas y sean ejecutadas acorde a los términos técnicos establecidos. Esta actividad la realizan los técnicos acorde al área que les

corresponda dar seguimiento. La capacitación está dividida en tres módulos para impartir en cada comunidad de la siguiente manera:

- Módulo 1: Presentación de los objetivos, programa de trabajo de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas y resultados del ciclo anterior.
- Módulo 2: Capacitación sobre protección al trabajador agrícola contra los riesgos por el uso de plaguicidas, dirigida a productores, tractoristas y aplicadores.
- Módulo 3: Diagnóstico y calibración de equipo de aplicación de plaguicidas.

Difusión de la estrategia: Se emplean los medios disponibles para difundirla, tales como spot de radio, folletos, carteles, fichas técnicas y manuales técnicos; así como en congresos, talleres, etc.

Parcelas de seguimiento: se seleccionan parcelas tipo donde se lleva a cabo un seguimiento detallado de todo el sistema de producción, considerando los posibles esquemas de manejo de malezas e incluso aquellos donde no se realice control, para que a mediados y finales del ciclo se realicen recorridos donde se convoque a productores para analizar las ventajas y desventajas de cada uno de estos esquemas, teniendo como premisa básica que los resultados que se presenten serán enfocados a la estrategia aplicada y no a resaltar el efecto o falta de control de un herbicida.

Rotación de cultivos: en zonas donde los niveles poblacionales de malezas sean muy elevados y se pueda realizar la rotación de cultivos, se recomienda preponderantemente que sea llevada a cabo esta acción, ya que se ha visto que es una de las alternativas más adecuadas para disminuir la densidad de malezas.

Supervisión de las acciones: Tanto los técnicos que ejecutan las acciones de la EMIM como los integrantes del grupo técnico, son los responsables de supervisarlas, así como de plantear o recomendar soluciones a posibles problemas que sean detectados al momento de estar realizando las labores en campo. Las actividades de cada técnico son supervisadas en cualquier lugar y tiempo por los integrantes del grupo técnico. El procedimiento para la toma de decisiones invariablemente se lleva a cabo en el seno del mismo.

Evaluación de resultados: Se utilizan formatos estandarizados para la evaluación del control de las malezas y datos generales del sistema de producción y de manejo de malezas de los diferentes productores que participen en la EMIM, a fin de caracterizar y dimensionar adecuadamente el problema con malezas y detectar áreas de mejora en las cuales se enfoque el seguimiento y con esto obtener recomendaciones prácticas que generen resultados a corto plazo. Aunado a lo anterior, se cuenta con el apoyo de investigadores que realizan diferentes actividades, tanto de evaluación de efectividad biológica de herbicidas, determinación de niveles de sensibilidad de las malezas a los herbicidas, así como participación activa en la capacitación a personal técnico y productores.

Se realizan reuniones semanales de análisis y evaluación de avances de las diferentes acciones, donde se determinan acciones correctivas y de mejora que coadyuven a fortalecer la operación de los técnicos en campo.

CONCLUSIONES

- El hecho que la EMIM se haya constituido en un punto de partida es porque ha sentado las bases operativas y organizativas para desarrollar actividades tendientes a resolver un problema de tipo regional que innegablemente requiere de la participación decidida de todos los sectores involucrados, para que de esta forma se reduzcan efectivamente los niveles poblacionales de malezas a nivel regional y no solo de una parcela a otra porque siempre van a mantenerse los focos de infestación que compliquen cada vez más el manejo de las malezas en este cultivo.
- El desarrollo de la EMIM durante tres ciclos de cultivo ha indicado que las malezas más importantes en el cultivo del trigo y con mayores densidades, presentes en la región, son *Avena fatua*, *Phalaris minor*, *P. paradoxa* y *Echinochloa* spp. Además, se ha tratado de incidir en una menor área pero con mayores impactos; es decir, tener un mayor control y seguimiento en áreas compactas para documentar y sustentar cada una de las actividades para que de manera paulatina se vaya extendiendo este esquema de trabajo a una mayor superficie.
- Esta Estrategia también ha servido como un termómetro para estimar el comportamiento de los ingredientes activos de herbicidas presentes en el mercado, puesto que con la evaluación de la efectividad biológica, se puede determinar exactamente cuales están teniendo problemas en el control de la maleza y las posibles causas de ese bajo control. Asimismo, va a permitir dar seguimiento a aquellas poblaciones que probablemente hayan sido seleccionadas con tolerancia a determinado ingrediente activo.
- Es importante resaltar las disminuciones de malezas en parcelas de manera particular donde a partir de poblaciones de 4,000 plantas/m² de *Phalaris* spp. se ha logrado la reducción a menos de 2,000 plantas/m²; sin embargo, la reducción no es suficiente para evitar daños de importancia económica en el cultivo. Se ha observado también que uno de los factores que tiene un impacto directo sobre las malezas es el control químico, partiendo del uso de equipos de aplicación en condiciones óptimas y perfectamente calibrados, se ha estimado que solo por este factor se puede llegar a tener una diferencia del 17% de control de la maleza.

DESARROLLO DE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*, L.) TOLERANTES AL GLIFOSATO

Víctor Pecina Quintero^{1*}, Nicolás Maldonado Moreno², Enrique Rosales Robles² y Miguel Hernández Martínez¹. ¹INIFAP-Campo Experimental Bajío, Apdo. Postal 112, C.P. 38110, Celaya, Gto., México. ²INIFAP- Campo Experimental Río Bravo, Apdo. Postal 172, C.P. 88900, Río Bravo, Tam., México. pecina.victor@inifap.gob.mx

SUMMARY

Production of glyphosate-tolerant (GT) soybean is low in Mexico, mainly due to lack of high performance GT cultivars adapted to different regions of the country. The objective of this work was to develop GT soybean cultivars from Mexican origin. This present work was conducted from 2005 to 2006 at Southern Tamaulipas Agricultural Experiment Station (INIFAP). Eighteen Mexican genotypes and Monsanto's variety AG7601 that posses GT gene CP4EPSPS[®] were used. Crossovers were made manually identifying each event. F₁ plants from these crosses were harvested individually. F_{2:3} plants were evaluated in the field for their reaction to glyphosate. For each group of five F_{2:3} row, each group was derived from the same cross and received the same treatment, one row of both female and male parents of the cross was also planted. Glyphosate was applied using Roundup Ultra as source to plants at the V3 stage at a rate of 0.91 kg a.e./ha. In F_{2:3} rows with plants expressing both reactions, the number of GT and GS (glyphosate susceptible) plants were determined to estimate segregation ratio. A χ^2 test (P = 0.05) was then used to test for significant differences between observed GT:GS ratio and ratio expected for segregation of a single transgene in absence of gametic selection (3 GT:1 GS). The introduction of GT gene in 18 lines elite of soybean for the humid tropic of Mexico was obtained. Studies of segregation ratio indicated that inheritance of glyphosate resistance followed a Mendelian proportion of 3GT: 1GS and was completely dominant and controlled by a single gene. Application of glyphosate near the onset of flowering in hemizygous plants can cause distortions in this ratio, effect that can accelerate the recovery of homogeneous lines for transgene.

INTRODUCCION

El glifosato es el herbicida más importante después del 2,4-D amina, y la biotecnología ha magnificado su importancia. El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro, que ha sido utilizado en el control de malezas en cultivos extensivos. Su modo de acción es a través de la inhibición competitiva de la enzima 5-enolpyruvylshikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS) (Delannay *et al.*, 1995; Padgett *et al.*, 1995). La inhibición de EPSPS previene la formación del enolpyruvil shikimato-fosfato e impide la biosíntesis de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptofano) los cuales son precursores de importantes metabolitos secundarios como lignina, flavonoides y alcaloides (Perez Jones *et al.*, 2005). La conveniencia de poder aplicar glifosato para el control de un amplio espectro de malas hierbas y la flexibilidad en el tiempo de aplicación, han hecho populares los cultivares de soya tolerantes al glifosato (GT) (Fernandez-Cornejo y McBride, 2000). Desde la introducción de los cultivos GT hace más de diez años, la adopción de esta tecnología por los agricultores en los EUA, Brasil y Argentina ha sido espectacular. De los 100 millones de hectáreas de cultivos transgénicos que se siembran anualmente en todo el mundo, casi el 90% fueron solo tolerantes al glifosato o tenían genes de GT junto con genes Bt para resistencia a insectos. Hoy en día casi toda el área transgénica se compone de cuatro cultivos: canola, algodón, maíz, y soya; y cerca del 60% de la soya cultivada en el mundo es tolerante a glifosato (GT). En los EUA y Argentina el cultivo

[®] El transgen CP4EPSPS es propiedad de MONSANTO y es utilizado bajo un convenio cooperativo.

de la soya GT ha permitido el incremento de la superficie bajo el sistema de cero labranza y la reducción de los costos de producción (Trigo y Cap, 2003; Cerdeira y Duke, 2006). Por otra parte, desde la liberación de la primera variedad GT, se ha utilizado un sistema de retrocruzas para transferir el transgen, de una línea portadora con tolerancia al glifosato a líneas normales de soya y generar así nuevas variedades de soya GT (Boerma *et al.*, 1997; Boerma *et al.*, 2000; Boerma *et al.*, 2001). Durante el desarrollo de nuevas las variedades de soya GT, al aplicar glifosato en etapas cercanas a la floración, para seleccionar las líneas que portan el transgen (CP4 EPSPS), se observó frecuentemente segregaciones atípicas en algunas poblaciones de soya, siendo menor la proporción de plantas susceptibles al glifosato (GS) que la proporción de plantas tolerantes (GT), comparadas con la proporción esperada de 3:1 para segregación de un transgen (Delannay *et al.*, 1995). Estudios posteriores indicaron que existe selección gamética por la aplicación de glifosato a las plantas hemigotas antes de floración, y que el glifosato es letal para los gametos masculinos que no portan el transgen GT (Walker, *et al.*, 2006). En México el cultivo de soya GT es incipiente, debido principalmente a la falta de variedades adaptadas a las distintas regiones del país y de alto rendimiento. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue convertir líneas mexicanas de soya normales a variedades tolerantes al glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevo a cabo en el INIFAP-Campo Experimental Sur de Tamaulipas durante 2005 y 2006. Los genotipos empleados fueron las líneas mexicanas H88-1880, H94-0721, H98-1281, H96-0585, H96-0431, H98-1325, H98-1125, H96-0092, H98-1076, H98-1240, H98-1209, H98-1075, H96-1153, H98-1617, H98-1028, H98-1510, H98-1213 y H98-1190; las cuales se cruzaron con la variedad AG7601 de Monsanto que posee el gen de tolerancia a glifosato. Los cruzamientos se realizaron en forma manual identificando cada evento. La semilla F_1 hemigota cosechada se avanzo a F_2 por autofecundación, siguiendo el método de descendencia de una vaina simple. Cada población $F_{2,3}$ fue evaluada para tolerancia a glifosato incluyendo los progenitores (macho y hembra). Se utilizó un diseño de bloques al azar y tres repeticiones. La parcela experimental fue de cinco surcos de 5 m y 0.8 m de ancho para las poblaciones $F_{2,3}$ y de un surco para las líneas parentales. Se aplicó el herbicida glifosato (Roundup Ultra) a una dosis de 0.91 kg de i.a/ha, en la etapa V3 y se documentó el número de plantas tolerantes (GT) y susceptibles (GS). Las plantas identificadas como GT se retrocruzaron con la línea original para recuperar su genotipo. Se usó una prueba de χ^2 ($p=0.05$) para estimar si existen diferencias entre las proporciones observadas de plantas GT:GS y la proporción esperada de segregación para un transgen en ausencia de selección gamética (3GT:1GS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró la introducción del gen de tolerancia a glifosato (GT) en 18 líneas elite de soya para el trópico húmedo de México. Una vez, que fueron identificadas las plantas segregantes (F_2) que portan el transgen por medio de la aplicación de glifosato, se realizó una serie de retrocruzas en cada población para recuperar el genotipo original, actualmente se realiza la segunda retrocruza (RC_2F_4). En los estudios de segregación todas las líneas de soya normales parentales (hembras) fueron susceptibles a la aplicación del glifosato y la variedad donadora (macho) tolerante al mismo. El análisis de la población en general indicó, que la herencia de la tolerancia al herbicida glifosato siguió una proporción mendeliana de 3GT:1GS ($\chi^2=2.23$, $P=3.84$) completamente dominante y controlada por un solo gen, como ha sido reportado (Padgett, *et al.*, 1995). De igual forma en 13 de las poblaciones las frecuencias encontradas fueron similares a las esperadas y no se apreció diferencias significativas en las pruebas de χ^2 (Cuadro 1). Mientras que en las otras cinco poblaciones (H96-0585 x AG7601, H96-0431 x AG7601, H98-1325 x AG7601, H98-1028 x AG7601 y H98-1510 x AG7601) se observó distorsión en la

segregación, ya que en dichas poblaciones fue mayor el número de plantas tolerantes (GT) en comparación con las susceptibles (GS) (Delannay *et al.*, 1995). Y se observó desde una proporción 4GT:1GS hasta proporciones de 9GT:1GS. Estudios en soya indican que la aplicación de glifosato en etapas cercanas a la floración

Cuadro 1. Segregación para tolerancia a glifosato en plantas F_{2:3} tratadas con glifosato en el estado de desarrollo V3.

Cruza	Plantas GT	Plantas GS	Valor de Xi ²
H88-1880 X AG7601	738	131	0.0001
H94-0721 X AG7601	275	51	0.1
H98-1281 X AG7601	581	127	4.78*
H96-0585 X AG7601	406	46	8.23*
H96-0431 X AG 7601	394	82	107.3*
H98-1325 X AG7601	647	119	0.16
H98-1125 X AG 7601	618	102	0.38
H96-0092 X AG7601	341	54	0.54
H98-1076 X AG7601	690	106	3.77
H98-1240 X AG7601	563	80	3.29
H98-1209 X AG7601	702	115	0.54
H98-1075 X AG7601	310	64	1.3
H96-1153 X AG7601	713	116	0.45
H98-1617 X AG7601	917	210	11.66*
H98-1028 X AG 7601	1014	220	7.74*
H98-1510 X AG7601	848	156	0.22
H98-1213 X AG7601	653	112	0.07
H98-1190 X AG7601	277	65	4.29*

* Indica diferencias significativas a nivel de probabilidad de 0.05 %, para una proporción esperada de 3:1.

puede inducir selección gamética, debido a que las plantas de soya son hemicigotas para el transgen CP4EPSPS, presente en las líneas de Monsanto, ya que los gametos masculinos no-transgénicos se ven afectados por el glifosato (Walter, *et al.*, 2006). Investigadores mencionan que este efecto es positivo, ya que puede ayudar a acelerar la recuperación de líneas homogéneas para GT, cuando se realizan cruza para transferir el transgene a otros fondos genéticos, como ocurrió en este caso. Además la aplicación de glifosato cerca de la floración incrementan las frecuencias de progenies recombinantes para el transgen EPSPS durante los retrocruzamiento (Walter, *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

Se logró la introducción del gen de tolerancia a glifosato (GT) en 18 líneas elite de soya para el trópico húmedo de México. Estudios de segregación indicaron que la herencia de la tolerancia al herbicida glifosato siguió una proporción mendeliana de 3GT:1GS completamente dominante y controlada por un solo gen. Sin embargo, pueden existir distorsiones en estas proporciones cuando se aplica glifosato antes de la floración, debido a que ocurre selección gamética, este efecto puede ayudar a recuperar con mayor rapidez líneas homogéneas para el transgen durante los retrocruzamiento.

LITERATURA CITADA

Boerma, H.R., R.S. Hussey, D.V. Phillips, E.D. Wood, and S.L. Finnerty. 2001. Registration of 'Prichard' soybean. *Crop Sci.* 41:920–921.

- Boerma, H.R., R.S. Hussey, D.V. Phillips, E.D. Wood, G.B. Rowan, and S.L. Finnerty. 1997. Registration of 'Benning' soybean. *Crop Sci.* 37:1982.
- Boerma, H.R., R.S. Hussey, D.V. Phillips, E.D. Wood, G.B. Rowan, and S.L. Finnerty. 2000. Registration of 'Boggs' soybean. *Crop Sci.* 40:294–295.
- Cerdeira A.L., & Duke, S.O. (2006). The current status and environmental impacts of glyphosate-resistant crops: A review. *J. Environ. Qual.* 35, 1633-1658.
- Delannay, X., T.T. Bauman, D.H. Beighley, M.J. Buettner, H.D. Coble, M.S. DeFelice, C.W. Derting, T.J. Diedrick, J.L. Griffin, E.S. Hagood, F.G. Hancock, S.E. Hart, B.J. LaVallee, M.M. Loux, W.E. Lueschen, K.W. Matson, C.K. Moots, E. Murdock, A.D. Nickell, M.D.K. Owen, E.H. Paschall, II, L.M. Prochaska, P.J. Raymond, D.B. Reynolds, W.K. Rhodes, F.W. Roeth, P.L. Sprankle, L.J. Tarochione, C.N. Tinius, R.H. Walker, L.M. Max, H.D. Weigelt, and S.R. Padgett. 1995. Yield evaluation of a glyphosate-tolerant soybean line after treatment with glyphosate. *Crop Sci.* 35:1461–1467.
- Fernandez-Cornejo, J., and W.D. McBride. 2000. Genetically engineered crops for pest management in U.S. Agriculture [Online]. [23 p.] Agric. Econ. Rep. No. 786. Available at: <http://www.ers.usda.gov/publications/aer786/aer786.pdf> [updated 24 July 2001; verified citation of this technology. Fortunately, the majority of 3Mar. 2003]. Economic Research Service, USDA, U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
- Padgett, S.R., K.H. Kolacz, X. Delannay, D.B. Re, B.J. LaVallee, C.N. Tinius, W.K. Rhodes, Y.I. Otero, G.F. Barry, D.A. Eichholtz, V.M. Peschke, D.L. Nida, N.B. Taylor, and G.M. Kishore. 1995. Development, identification, and characterization of a glyphosate tolerant soybean line. *Crop Sci.* 35:1451–1461.
- Perez Jones, A.; Park, K. W.; Colquhoun, J.; Mallory-Smith, C. A.; Shaner, D. 2005. Identification of glyphosate-resistant ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Oregon. *Weed Sci.* 53: 775-779
- Trigo, E.J., and Cap, E.J. 2003. The Impact of the Introduction of Transgenic Crops in Argentinean Agriculture. *AgBioForum*, 6(3): 87-94.
- Walker, D.R., Walker, A.K., Wood, E.D., Bonet Talevera, M.E., Fernandez, F.E., Rowan, G.B., Moots, C.K., Leitz, R.A., Owen, P.A., Baxter, W.A., Head, J.L., and Boerma, H.R. 2006. Gametic

DETERMINACIÓN DE ALGUNOS PARÁMETROS DE LA ESPIGA DE *Phalaris minor* EN LA REGION TRIGUERA DE GUANAJUATO

Juan Carlos Delgado C., Fernando Urzúa S.*, Roberto Morales G.**, Cristóbal Oliveros E.
Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.

*Depto. de Parasitología Agrícola, UACH

**Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

INTRODUCCION

El cultivo de trigo es uno de los más importantes en el ciclo otoño invierno en la zona del Bajío de Guanajuato, con una superficie anual de alrededor de 80,000 ha. Como todo cultivo, enfrenta una serie de problemas pero uno de los que más se ha agudizado en los últimos años es el de las malezas.

En la región, desde 2003 se ha implementado una estrategia de manejo integrado de malezas en trigo, donde se contemplan varias prácticas culturales, uso de semilla certificada y control químico, específicamente contra malezas de hoja angosta como alpistillo (*Phalaris minor* y *Phalaris paradoxa*) y avena silvestre (*Avena fatua*). En algunas áreas se ha demostrado la presencia de biotipos de estas malezas tolerantes a herbicidas de los grupos “fop” y “dim”. En este sentido, Singh (2007) indica que los factores de manejo tales como labranza cero o mínima, siembras tempranas y herbicidas alternativos proveen un control efectivo de biotipos resistentes. Señala este autor, que con el sólo uso de herbicidas, se ha obtenido una baja eficacia de en la disminución de las poblaciones; asimismo, se ha confirmado resistencia múltiple. La rotación de herbicidas, mezclas y secuencias son benéficas, pero solo en el corto plazo. La mejora en las prácticas de cultivo también es útil; sin embargo, ningún sistema simple de manejo es sostenible. Una integración de los métodos de siembra, fechas de siembra, selección varietal, rotación de cultivos, tiempo y método de aplicación de plaguicidas, dosis óptima y prácticas sanitarias, son cruciales en el manejo de alpistillo resistente a herbicidas.

A pesar de lo anterior, algunos productores insisten en depender exclusivamente del uso de herbicidas, de los cuales para el caso del trigo no se dispone de un amplio arsenal y solo se tienen algunos que manifiestan características muy similares, por lo que en caso de continuar con este esquema se tenderá a que los costos de producción cada vez sean mayores.

La capacitación que se brinda en este apartado al productor incluye varios temas, por lo que con el fin de brindarle elementos de juicio se realizó el presente trabajo con el objeto de determinar algunas variables relacionadas con la producción de semillas por espiga, semillas por planta, espigas por planta y longitud de espigas del alpistillo *P. minor*, especie ampliamente distribuida en la zona.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en abril del 2007, en comunidades de los municipios de Irapuato y Pénjamo, donde se está implementando la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas (EMIM). Se muestrearon 636 parcelas donde se lleva a cabo la EMIM, en cada una se colectaron al azar 10 plantas de *Phalaris minor* previo a su madurez fisiológica, en sitios donde no se aplicó herbicidas.

Las espigas se colectaron sobre todo en bordes de parcelas, se depositaron en bolsas de papel destrasa y se llevaron a las instalaciones del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, para luego proceder a la evaluación de los parámetros de interés.

Del total de espigas, se seleccionaron 100 al azar para determinar la longitud de la espiga en centímetros, peso de espiga en gramos y el número de semillas por espiga. De éstas se obtuvo el mínimo, la media y el máximo número de espigas/planta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número promedio de espigas por planta fue de 3.93, con un máximo de 13.9 espigas/planta y un mínimo de 0.4 espigas/planta.

Respecto a la variable longitud de espiga se obtuvo un promedio de 5.84 cm/espiga ($n=100$, $s=1.076$), con un mínimo de 2.8 cm/espiga y un máximo de 8 cm/espiga. El peso de espiga fue en promedio de 0.49 gramos/espiga ($n=100$, $s=0.193$), con un mínimo de 0.1219 g/espiga y un máximo de 1.003 g/espiga. Mientras que el número promedio de semillas/espiga fue de 305.57 ($n=100$, $s=158.39$), con un mínimo de 35 semillas/espiga y un máximo de 932 semillas/espiga. El número total promedio de semillas por planta fue de 1,375.

Con relación a lo anterior Gallandt (2007) indica que debido a la eficacia de los herbicidas y métodos de cultivo, la densidad de plántulas posterior a la aplicación de estas prácticas de control es independiente de la densidad, más bien es proporcional a la densidad de semillas germinables del banco de semilla. Muchos productores deberían considerar los beneficios de las prácticas de manejo que reducen la entrada de semilla, que incrementan la pérdida de semillas y que reducen la probabilidad de que las semillas restantes se establezcan. La germinación, la depredación y la descomposición son las fuentes primarias de pérdida del banco de semilla que pueden responder al manejo. Con base en esto, los resultados antes plasmados serán de gran utilidad en los esquemas de capacitación que se llevan a cabo de manera directa o indirecta a los productores, ya que mientras se dependa de una sola medida de control o de manejo de las malezas, la reducción del banco de semilla de sus predios será mínima y al contrario, año con año se irá incrementando con efectos directos en los costos de producción y rendimiento.

CONCLUSION

Existe una gran variabilidad de condiciones que generan diferentes parámetros de espiga de *P. minor* en la zona del Bajío de Guanajuato, sobre todo de manejo de esta maleza, lo que se refleja en un incremento continuo del banco de semilla sin que el productor tenga un

criterio definido de aplicar en su predio un esquema de manejo sustentable que disminuya paulatinamente la adición de semillas a sus campos de cultivo.

LITERATURA

- Gallandt, E.R. 2007. How can we target the weed seedbank?. *Weed Science*: 54(3)588-596.
- Singh, S. 2007. Role of management practices on control of isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in India. *Weed Technology*: 21(2)339-346.

PEGASO (Amicarbazone) EN PRE EMERGENCIA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN SORGO

Immer Aguilar Mariscal*¹ y Raúl Arriaga Bayardi²
Universidad Autónoma del Estado de Morelos¹ y Arysta LifeScience²

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la dosis óptima de Pegaso (Amicarbazone) para el control de malezas y la sensibilidad varietal (fitotoxicidad) en sorgo (*Sorghum vulgare* L) se estableció un ensayo utilizando un diseño de parcelas divididas (8x8) en donde se aplicaron 8 dosis de Pegaso 0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 y 2000 g/ha en 8 genotipos de sorgo. Para evaluar los tratamientos se determinó altura, número de plantas de sorgo y número de malezas a los 20 y 30 días. Las conclusiones indican que: Una dosis de 500 g/ha de Pegaso a la siembra fue suficiente para alcanzar más del 90% de control de malezas de hoja ancha sin daño fitotóxico al sorgo. Una reducción significativa del 16% en densidad de plantas y altura ocurrió cuando se aplicaron 750 g/ha. Los genotipos mostraron diferente susceptibilidad siendo Cal-Oro 8320 > Gemex 937 > BR71 > Gemex 957 > Forrajero > Pioneer 81G67 > Pioneer 8418 > Pioneer 8282.

SUMMARY

A study to determine the doses of Pegaso in sorghum (*Sorghum vulgare* L) for weed control and toxicity, was carried out under field conditions. A Split plot design was established where the main plots were the doses of Pegaso (amicarbazone) 0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500 and 2000 g/ha and in the subplot eight genotypes of sorghum. The variables were height, plant density and weed control (%). The conclusions were: Pegaso at doses of 500 g/ha at planting showed a 90% of broadleaf weed control without toxicity. A significant reduction of 16% was shown in plant density and height at doses of 750 g/ha. Genotype susceptibility to Pegaso was highest in Cal-Oro 8320 > Gemex 937 > BR71 > Gemex 957 > Forrajero > Pioneer 81G67 > Pioneer 8418 > Pioneer 8282.

INTRODUCCIÓN

Una de las alternativas del control de malezas de hoja ancha en Sorgo en preemergencia es la aplicación de amicarbazone (Pegaso) que pertenece a la familia de las triazolinone (Inhibidor del fotosistema II), sin embargo, se han reportado efectos fitotóxicos, es decir, algunos genotipos muestran más sensibilidad fitotóxica a Pegaso. Debido a la variabilidad genética del sorgo es posible que exista una interacción de dosis x genotipo, es decir, ciertos genotipos de sorgo tendrán más tolerancia al daño fitotóxico de Pegaso (amicarbazone), de tal manera que el estudio actual tuvo como objetivo evaluar diferentes dosis de Pegaso en varios genotipos de sorgo en cuanto a fitotoxicidad y control de malezas de hoja ancha.

MATERIALES Y METODOS

Un experimento se llevó a cabo en el municipio de Iguala, Gro., la localización geográfica es: 18° 22' N y 99° 33' W y una altura de 635 msnm. Se sembraron 8 genotipos (Pioneer 81G67, Pioneer 8282, Pioneer 8418, Dekalb BR71, Gemex 937, Gemex 957, Cal-Oro PB8320 y sorgo Forrajero) el 12 de julio del 2007. El herbicida a evaluar fue PEGASO 70 WDG (Amicarbazone) formulado en gránulos dispersables en agua, con un 70 % de ingrediente activo, equivalente a 700 g de i.a./kg (Vencill, 2002).

Variabes a evaluar:

Población de sorgo y Altura. A los 20 y 30 días después de la aplicación (DDA) se contaron el número de plantas de sorgo en 0.5 m y la altura promedio de 3 plantas.

Porcentaje de control. Se contaron las malezas por especie a los 20, y 30 DDA en un cuadrante de 50 x 50 cm y se calculó su porcentaje de control en base al testigo (con una regla de tres).

El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar, el arreglo de los tratamientos fue de Parcelas divididas A(8 dosis de Pegaso en Pre 0, 250. 500. 750. 1000, 1250, 1500 y 2000 g/ha) x B (8 genotipos de sorgo) lo que resulta en 64 tratamientos con tres repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de 1 surco de 5 m. Se aplicó el Pegaso al momento de la siembra. Para la aplicación se utilizó una boquilla Tee Jet 8003 calibrada para un gasto de 300 L/ha. La Bomba de aspersión manual marca Solo de 15 L de capacidad. Con válvula de presión constante para mochila manual de 43 Lbs marca Jacto. Con los valores recabados se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y posteriormente la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Población de sorgo

Para tener una buena germinación aun cuando se sembró durante la época de lluvias al momento de la siembra se dio un riego de germinación. Para cada genotipo se determinó la densidad de población. Esta variable ayudó a determinar el nivel de fitotoxicidad en base a la reducción de la densidad de población, los datos se determinaron a los 20 y 30 días después de la siembra. A estas fechas se vio claramente que Pegaso conforme aumento su dosis mostró mayor reducción de la densidad de plantas de sorgo, observándose que hasta la dosis de 500 g/ha la reducción no fue significativa. Sin embargo, a partir de esta dosis se mostró una reducción de la densidad, de tal manera que la dosis de 750 g/ha mostró una reducción en promedio de 16% tanto en densidad de población como en altura la cual fue estadísticamente significativa.

Cuadro. 1. Número de plantas de sorgo en 8 genotipos en 0.5 m tratadas con diferentes dosis de Pegaso a 20 días después de la siembra..

Dosis (g/ha)	81G67	8282	8418	BR71	Gemex 937	Gemex 957	Cal-Oro 8320	Forraje	Prom Red (%)
1. Peg 0	36	41	41	60	63	55	27	37	45 ab
2. Peg 250	36	60	35	85	72	41	28	39	50 a
3. Peg 500	72	30	35	26	48	54	32	35	41 ab 9
4. Peg 750	61	42	33	28	40	40	26	34	38 abc 16
5. Peg 1000	45	28	34	29	36	32	19	37	32 bd 29
6. Peg 1250	63	41	64	27	40	20	16	20	36 abc 20
7. Peg 1500	36	41	40	21	6	15	9	19	23 cd 48
8. Peg 2000	17	41	29	6	6	11	3	13	16 d 62
	46a	40ab	39ab	35ab	39ab	34abc	20c	29bc	

Esta reducción no fue en el mismo porcentaje para todos los genotipos, es decir, hubo una interacción con el genotipo siendo la más susceptible el sorgo Cal-Oro 8320 > Gemex 937 > BR71 > Gemex 957 > Forrajero > Pioneer 81G67 > Pioneer 8418 > Pioneer 8282 (Cuadro 1).

En un segundo muestreo a los 30 días se observó una tendencia que al aumentarse la dosis de Pegaso se aumenta el grado de fitotoxicidad. También, en esta fecha se observa que los genotipos de Pioneer son los más tolerantes o muestran menos fitotoxicidad a Pegaso, siendo la más susceptible el sorgo Cal-Oro 8320 > Forrajero > Gemex 957 > Pioneer 8418 > Pioneer 81G67 > Pioneer 8282 > BR71.

Cuadro 2. Número de plantas de sorgo en 8 genotipos en 0.5 m tratadas con diferentes dosis de Pegaso a 30 días después de la siembra..

Dosis (g/ha)	81G67	8282	8418	BR71	Gemex 937	Gemex 957	Cal-Oro 8320	Forraje	Prom Red (%)
1. Peg 0	36	41	41	60	65	55	27	37	45 ab
2. Peg 250	36	61	35	85	72	41	28	39	50 a
3. Peg 500	31	30	32	27	46	33	22	11	29 bc 36
4. Peg 750	48	34	27	20	40	26	20	21	30 bc 33
5. Peg 1000	32	25	34	51	32	29	16	16	30 bc 33
6. Peg 1250	47	34	36	25	37	16	20	12	28 bc 38
7. Peg 1500	22	29	25	18	16	15	7	16	19 c 58
8. Peg 2000	14	36	22	20	25	10	5	10	18 c 60
	33ab	36a	31abc 38a	42a	28abc	18c	21bc		

2. Altura.

Uno de los efectos tóxicos que causa el Pegaso es la detención de crecimiento, por lo cual medir la altura es un buen indicador del nivel de toxicidad que pudiera tener el Pegaso.

Cuadro 3. Altura de plantas de sorgo en 8 genotipos tratados con diferentes dosis de Pegaso a 20 días después de la siembra..

Dosis (g/ha)	81G67	8282	8418	BR71	Gemex 937	Gemex 957	Cal-Oro 8320	Forraje	Prom Red (%)
1. Peg 0	49	47	52	55	57	55	57	74	56 a
2. Peg 250	51	44	60	57	58	55	54	69	56 a
3. Peg 500	36	43	53	49	56	54	58	74	53 ab 4
4. Peg 750	30	38	54	34	51	54	50	72	48 bc 16
5. Peg 1000	26	44	55	37	44	55	47	59	46 c 18
6. Peg 1250	31	38	44	35	55	42	41	53	42 cd 25
7. Peg 1500	33	51	44	35	36	32	30	58	40 d 29
8. Peg 2000	29	50	37	29	26	29	23	37	32 e 43
	36d	44bc	50b 41c	45bc	62 ^a	48b	47b		

Los datos mostraron una tendencia de menos altura conforme se aumento la dosis de Pegaso a partir de 500 g/ha, pero al igual que con la densidad de población existió una interacción de dosis x genotipo, siendo el genotipo más susceptible el sorgo Cal-Oro 8320 > Gemex 937 > Gemex 957 > BR71 > Pioneer 81G67 > Pioneer 8418 > Forrajero > Pioneer 8282 . Estos datos muestran que los genotipos que mostraron mayor susceptibilidad al Pegaso son semejantes a los que se mostraron con la densidad de población.

3. Control de malezas

Hubo un buen control de malezas del orden de 90% con la dosis de 500 g/ha. a la cual también en campo no se observaron daños fitotoxícos. Esta información concuerda con la reportada en el *Herbicide Handbook* de la WSSA (Vencill, 2002) donde se especifica que una dosis de 250 a 500 g/ha controla a especies de hoja ancha como *Abutilon*, *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Xanthium* e *Ipomoea*, y que dosis mayores de 700 a 1200 g/ha aplicadas en caña de azúcar pueden controlar a hojas anchas como *Euphorbia* e *Ipomoea* pero también a zacates como *Cenchrus* y *Brachiaria*.

Cuadro 3. Control de malezas de hoja ancha con Pegaso en sorgo a los 30 días de la siembra.

Tratamiento	Malezas m ²	Control (%)
1. Pegaso 0 g/ha	200 a	0
2. Pegaso 250 g/ha	64 b	67
3. Pegaso 500 g/ha	20 c	90
4. Pegaso 750 g/ha	0 d	100
5. Pegaso 1000 g/ha	0 d	100
6. Pegaso 1250 g/ha	0 d	100
7. Pegaso 1500 g/ha	0 d	100
8. Pegaso 2000 g/ha	0 d	100

Las malezas presentes dicotiledóneas fueron: Rosa amarilla (*Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.); Escobilla (*Sida neomexicana* L.); Quesito (*Argythamnia neomexicana* Mull Arg.); algodóncillo (*Acalypha alopecuroides* Jacq.) y lechon (*Euphorbia heterophylla* L.).

CONCLUSIONES

Una dosis de 500 g/ha de Pegaso a la siembra de sorgo fue suficiente para alcanzar más del 90% de control de malezas sin una reducción significativa de la densidad de población ni altura del sorgo.

Una reducción significativa de 16% en densidad de plantas y altura se tuvo cuando se aplicaron 750 g/ha.

Los genotipos mostraron diferente susceptibilidad siendo Cal-Oro 8320 > Gemex 937 > BR71 > Gemex 957 > Forrajero > Pioneer 81G67 > Pioneer 8418 > Pioneer 8282.

BIBLIOGRAFIA

Vencill W.K. 2002. *Herbicide Handbook*. Eighth Edition. Weed Science Society of America.

PEGASO (Amicarbazone) EN DOS APLICACIONES FRACCIONADAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ

Immer Aguilar Mariscal*¹ y Raúl Arriaga Bayardi²
Universidad Autónoma del Estado de Morelos¹ y Arysta LifeScience²

RESUMEN

Con el objetivo de determinar si la dosis es un factor que influye en el daño fitotóxico que ocasiona Pegaso (Amicarbazone) en maíz, se estableció un ensayo de aplicaciones fraccionadas utilizando un diseño de parcelas divididas (4x4) en macetas y en el campo a las cuales se les aplicaron 4 dosis de Pegaso 0, 125, 250, y 375 g/ha en dos aplicaciones (0 y 20 días) utilizando el genotipo de maíz H516. Para evaluar los tratamientos se evaluó el daño fitotóxico (%) a los 20 y 25 días y el por ciento de control de malezas. Las conclusiones indican que: Una dosis de 375 g/ha de Pegaso a la siembra o en aplicación fraccionada de 250 + 125 g/ha fue suficiente para alcanzar más del 90% de control de malezas sin daño fitotóxico al maíz. La segunda aplicación a los 20 días sobre la línea de siembra se limita a 125 g/ha ya que dosis mayores muestran síntomas fitotóxicos. El ensayo en macetas mostró una alta fitotoxicidad a partir de dosis de 250 g/ha o mayores debido posiblemente a falta de drenaje natural.

SUMMARY

A study to determine the level of toxicity related to doses in a split application of Pegaso in corn H516, was carried out under pots and field conditions. A Split plot design was established where the main plot were the doses of Pegaso (amicarbazone) 0, 125, 250, and 375 g/ha and in the subplot a second application with the same doses. The variables were: toxicity (%) and weed control (%). The conclusions were: A doses of 375 g/ha of Pegaso at planting or a 250 + 125 g/ha in a split application showed a 90% of weed control without toxicity. A second application on the seeding row is limited to 125 g/ha, because higher doses showed toxicity. The pot trial showed higher toxicity in comparison to the field possible due to lack of natural drainage.

INTRODUCCIÓN

Una de las alternativas del control de malezas de hoja ancha en maíz en preemergencia es la aplicación de amicarbazone (Pegaso) que pertenece a la familia de las triazolinone (Inhibidor del fotosistema II), sin embargo, la aplicación de una sobredosis a la recomendada de 750 g/ha se han reportado efectos fitotóxicos sobre todo en suelos ligeros (migaron arenosos) y en el híbrido H516. Una alternativa de manejo para disminuir este efecto sería disminuir la dosis recomendada o fraccionar la dosis actual, de tal manera que el estudio actual tuvo como objetivo evaluar diferentes dosis fraccionadas de Pegaso en dos aplicaciones sobre la fitotoxicidad al maíz y el control de malezas de hoja ancha.

MATERIALES Y METODOS

Un experimento se llevó a cabo en macetas y otro en campo en el municipio de Iguala, Gro., la localización geográfica es: 18° 22' N y 99° 33' W y una altura de 635 msnm. Se sembró el genotipo H516 en macetas el 3 de agosto y el de campo el 6 de Agosto del 2007. El herbicida a evaluar fue PEGASO 70 WDG (Amicarbazone) formulado en gránulos dispersables en agua, con un 70 % de ingrediente activo, equivalente a 700 g de i.a./kg (Vencill, 2002). Se sembró el genotipo de maíz H 516.

Variabes a evaluar:

Fitotoxicidad (EWRS). A los 20, y 25 días después de la aplicación (DDA) en macetas y en el campo se determinó en forma visual el porcentaje de daño al maíz en referencia a la escala de la European Weed Research Society.

Porcentaje de control. Se contaron las malezas por especie a los 20, y 25 DDA en un cuadrante de 50 x 50 cm y se calculó su porcentaje de control en base al testigo (con una regla de tres).

El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar, el arreglo de los tratamientos fue de Parcelas divididas A(4 dosis en Pre 0, 125, 250 y 375) x B (4 dosis de Pegaso en Post 0, 125, 250 y 375 g/ha) lo que resultó en 16 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. La dosis mayor en total fue de 750 g/ha. La unidad experimental fue de 1 surco de 8 m.

Se realizaron dos aplicaciones a los 0, 20 días después de la siembra. Se utilizó una boquilla Tee Jet 8003 calibrada para un gasto de 300 L/ha. La Bomba de aspersión manual marca Solo de 15 L de capacidad. Con válvula de presión constante para mochila manual de 43 Lbs marca Jacto.

Con los valores recabados se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y posteriormente la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Ensayo en Macetas.

En cada unidad experimental (maceta) se determinó el por ciento de daño en cada planta. Aun cuando los síntomas se desarrollaron y observaron a partir de los 6 días sobre todo en las dosis altas Los datos se determinaron a los 20 días después de la siembra.. A esta fecha se vio claramente que Pegaso no influyó en la emergencia de las plántulas del maíz, pero si se apreció una toxicidad que aumento con la dosis (Cuadro 1). Y debido a la toxicidad observada ya no se realizó la segunda aplicación.

Cuadro. 1. Fitotoxicidad de Pegaso (amicarbazone) aplicado pre sobre maíz en 4 dosis a los 20 días.

Pegaso Dosis g/ha	Daño Fitotóxico a 20 DDA (%)
0	0 c
125	33 b
250	81 a
375	98 a

Se observa una tendencia que al aumentarse la dosis de Pegaso se aumenta el grado de fitotoxicidad.

El herbicida Pegaso en ninguna de sus dosis evaluadas de 0, 125, 250 y 375 g/ha afecta la emergencia del maíz.

En macetas todas las dosis evaluadas fueron toxicas al maíz desde 125 g/ha y al incrementarse las dosis se incrementa el daño fitotoxico

2. Ensayo Campo.

En cada unidad experimental (1 surco) se contaron el número de malezas. Los datos se observaron a los 20 y 25 días después de la siembra (DDA). En este ensayo no se observaron daños fitotoxicos por la primera aplicación con 125, 250 o 375 g/ha y al igual que en macetas se vio que Pegaso no influyó en la emergencia de las plántulas del maíz.

En el muestreo a los 20 días se observa que con 125 g/ha hubo un 69% de control, con 250 g/ha un 75% y con 375 g/ha un 93% de control, es decir con la mitad de la dosis recomendada se tiene un excelente control de malezas de hoja ancha, sin daños fitotoxicos al maíz (Cuadro 2),

Cuadro 2. Número de malezas por m² en 4 dosis de Pegaso a los 20 dds

Pegaso Dosis g/ha	Malezas m ²	Control (%)	EWRS
0	109 a	0	1
125	34 b	69	1
250	27 b	75	1
375	8 b	93	1

No hubo fitotoxicidad el valor de EWRS fue 1 es decir planta sana, en todos los tratamientos

Control.

Hubo un buen control de malezas del orden de 93% con la dosis de 375 g/ha. Y debido a que no se alcanzo el nivel de control de suficiente en la practica es decir mas del 87.5% con las dosis de 125 o 250 g/ha, estas se descartan por lo que es mas recomendable en una primera aplicación utilizar la dosis de 375 g/ha a la cual también en campo no se observaron daños fitotoxicos.

Segunda aplicación.

Con la segunda aplicación (20 DDA) se noto que ocurrieron daños fitotoxicos de hasta 10%, sin embargo al promediar los datos se ve claramente que cuando se aplico la dosis de 375 g/ha hubo un daño del 5 al 8%, que de acuerdo a la EWRS son síntomas que no se reflejan en el rendimiento, sin embargo, debido a las quemaduras que se observaron lo conveniente seria ir con la dosis de 250 g/ha, que mostró síntomas ligeros de entre 3.8 a 5.3% y causo un control del 99 al 100%, sin embargo la dosis en postemergencia temprana que no mostró daños fitotoxicos (0.5 a 1.8%) fue de 125 g/ha..la cual controlo en mas del 90% a las malezas. De tal manera que la aplicación de 375 g/ha en preemergencia que causo un 93% de control sin daños fitotoxicos y complementando con 125 g/ha en una segunda aplicación da como resultado un control del 99% sin ningún daño al cultivo (Cuadro 2), lo que no rebasa en total los 500 g/ha. Esta dosis se ha visto más segura en el campo en cuanto a toxicidad y al aplicarla en forma fraccionada se reducirían los riegos de fitotoxicidad. Esta información concuerda con la reportada en el Herbicide Handbook de la WSSA (Vencill, 2002) donde se especifica que una dosis de 250 a 500 g/ha controla a especies de hoja ancha como *Abutilon*, *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Xanthium* e *Ipomoea*, y que dosis mayores de 700 a 1200 g/ha aplicadas en caña de azúcar pueden controlar a hojas anchas como *Euphorbia* e *Ipomoea* pero también a zacates como *Cenchrus* y *Brachiaria*.

Cuadro 2. Control de malezas y Fitotoxicidad de 4 dosis de PEGASO (Amicarbazone) a los 20 días de la siembra y 5 días después de la segunda aplicación..

	DOSIS		Fito (%)		Malezas a 20 días		Malezas a 25 días	
	PRE	POST	20	25 Días	No	Control (%)	No	Control (%)
A1 Pegaso	0 + 0		0	- 0	109 a	0	90	0
	0 + 125		0	1.0			6	93
	0 + 250		0	3.8			1	99
	0 + 375		0	7.8			0	100
A2. Pegaso	125 + 0		0	0	34 b	69	34	62
	125 + 125		0	1.3			8	91
	125 + 250		0	3.8			0	100
	125 + 375		0	5.3			0	100
A3. Pegaso	250 + 0		0	0	27 b	75	16	82
	250 + 125		0	0.5			4	96
	250 + 250		0	4.0			1	99
	250 + 375		0	7.8			0	100
A4. Pegaso	375 + 0		0	0	8 b	93	10	89
	375 + 125		0	1.8			1	99
	375 + 250		0	5.3			0	100
	375 + 375		0	7.8			1	99

La primera aplicación fue a los 0 días y la segunda a los 20 días.

Fito: 0-1% = sin efecto; 1-3.5% = síntomas muy ligeros; 3.5-7.0% síntomas ligeros; 7.0-12-5% síntomas que no se reflejan en el rendimiento.

Las malezas dicotiledóneas controladas fueron: Rosa amarilla (*Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.); Escobilla (*Sida neomexicana* L.); Quesito (*Argythamnia neomexicana* Mull Arg.); algodóncillo (*Acalypha alopecuroides* Jacq.) y lechon (*Euphorbia heterophylla* L.). Todas ellas de menos de 5 cm de altura.

CONCLUSIONES

Una dosis de 375 g/ha de Pegaso a la siembra o en aplicación fraccionada de 250 + 125 g/ha fue suficiente para alcanzar mas del 90% de control de malezas sin daño fitotóxico al maíz.

La segunda aplicación sobre la línea de siembra se limita a 125 g/ha ya que dosis mayores muestran síntomas fitotóxicos.

El ensayo en macetas mostró una alta fitotoxicidad en dosis de 250 o mayores debido posiblemente a falta de drenaje natural.

BIBLIOGRAFIA

Vencill W.K. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition. Weed Science Society of America.

EFECTO DEL SISTEMA LIBERTY LINK SOBRE EL DESARROLLO FRUCTIFERO Y VEGETATIVO DE VARIEDADES DE ALGODONERO TRANSGENICAS.

José Luis Herrera Andrade* y Francisco López Lugo. Investigadores del INIFAP-CIRNO-CEMEXI. Km. 7.5 Carretera Mexicali-San Felipe, B. C.

Emails: herrera.joseluis@inifap.gob.mx lopez_francisco6541@hotmail.com

Tel. 686 563-6043 ext. 111 y 113

Palabras claves: Algodón, herbicida, maleza, calidad, fenología

RESUMEN

En el Campo Experimental Valle de Mexicali, B.C., durante el ciclo PV-2004, bajo convenio con el INIFAP, 4 variedades transgénicas de la Compañía BAYER de MEXICO S.A. de C.V. y sus progenitores recurrentes, así como una variedad testigo regional fueron evaluadas bajo tres dosis de glufosinato de amonio. Se utilizó un diseño experimental 4x2x3 con cuatro repeticiones, donde el 4 fue el número de variedades de cada tipo, el 3 dosis. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 10 m de longitud, separados a 100 cm. Como parcela útil se cosecharon 8 metros lineales de los dos surcos centrales. Se evaluaron las variables rendimiento de algodón en pluma y hueso, peso de capullo, índice de semilla, porcentaje de fibra, índice micronaire y longitud de fibra, así como la respuesta de las plantas de algodón al herbicida. Los materiales transgénicos resistentes al herbicida Liberty link no presentaron ningún problema de fitotoxicidad, en tanto que los materiales convencionales fueron muy dañados por los efectos del herbicida; por tal motivo en las variedades convencionales, el rendimiento de algodón hueso y fibra, así como sus componentes de rendimiento y calidad de fibra.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética ha permitido dar un gran salto tecnológico en la mejora genética de las plantas cultivadas, ya que a través de ésta ha sido posible la obtención de variedades de tipo transgénicas, las que se caracterizan por presentar una modificación de su código genético debido a la inclusión de un gen extraño procedente de otra especie. La Compañía Bayer de México, S.A. de C.V. es pionera en nuestro país en la introducción para su evaluación de variedades transgénicas de algodón resistente al herbicida glufosinato de amonio, las que han sido reportadas como sobresalientes en siembras realizadas en la franja algodонера de E.U.A. En nuestro país, existe una normatividad de bioseguridad que reglamenta la siembra de variedades de especies vegetales de tipo transgénico, pues previa a su recomendación a un área agro ecológica dada, es preciso contar con información técnica acerca de su comportamiento, adaptación y posible impacto ecológico.

OBJETIVOS

Demostrar la tolerancia al herbicida Glufosinato de amonio en variedades de algodón modificadas genéticamente mediante el gen LL25, comparadas con sus contrapartes convencionales y un testigo regional, Evaluar el rendimiento y comportamiento

agronómico de las variedades modificadas genéticamente con el gen LL25 y el testigo regional.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación se efectuó durante el ciclo Primavera-Verano 2004 en un suelo de textura media localizado en la parcela # 51 del Ejido Villahermosa del Valle de Mexicali, B.C. La siembra se efectuó en húmedo el día 17 de Marzo de 2004, con una población de 120 mil plantas por hectárea. (11 a 13 plantas plantas/m²). Se utilizó un diseño experimental: Factorial 4x2x3 con 4 repeticiones, donde el 4 es el número de variedades de cada tipo. el dos el tipo de variedad (convencionales y transgénicas y el 3 el número de dosis de Glufosinato de amonio, mas una variedad convencional como testigo regional, resultando 27 tratamientos. Los tratamiento fueron: Dosis de Glufosinato de amonio, a) 0.0 l/ha., b) 1.5 l/ha. y c) 2.5 l/ha. Las Variedades de algodónero convencionales: 1) FM 958, 2) FM 966, 3) FM 989, 4) FM 832 y 5) DP 565 (testigo regional). Las variedades modificadas genéticamente 1) 958-LL25, 2) 966-LL25, 3) 981-LL25 y 4) 832-LL25. El Tamaño de los tratamientos fue de cuatro surcos separados a 100 cm. por 10 m de largo (40 m²), para el caso de las variedades convencionales y de 100 cm. por 9 m de largo para las parcelas con variedades transgénicas (36m²). La parcela útil fueron los dos surcos centrales de 8 m. desechando los extremos de cada parcela (16m²). Para la fertilización se aplicaron 175:40:00 Kg./ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente. Se dieron 5 riegos de auxilio bajo el calendario: 0-62-21-15-15-15 días, el cual coincidió con las etapas fenológicas de cuadro, floración, previa a máxima floración, bellotas y aparición de primeros capullos en primera posición de la primera rama fructífera, respectivamente.

Se efectuaron dos aplicaciones de herbicidas, la primera el día 26 de abril de 2004 y el 8 de junio la segunda. Las aplicaciones se realizaron con una bomba tipo Robin de motor con 300 litros de agua por hectárea, la aplicación se realizo directa al cultivo y a la maleza cuando esta presentaba una altura entre 15 y 30 cm. de altura, la aplicación se realizó sobre suelo seco (superficialmente y húmedo a los 10 cm. de profundidad), se regó después de la aplicación. La defoliación química del experimento se realizó el 26 de agosto, para lo cual se aplicaron el equivalente a 1.5 l/ha del defoliante Def más 250 ml./ha de Dropp y la cosecha se efectuó del 13 al 15 de septiembre. Previa a esta se efectuaron muestreos de plantas bajo la técnica de mapeo desarrollada por Kerby et al., lo que permitió conocer la distribución y retención de carga en la planta. Asimismo, se muestrearon 25 capullos localizados en primera y segunda posición en plantas continuas para la determinación de sus características y estimar el rendimiento de algodón en pluma. Además del rendimiento de algodón en hueso y pluma, se evaluaron las variables: peso de capullo, porcentaje de fibra e índice de semilla, así como calidad de fibra compuesta por longitud e índice micronaire. La hipótesis de no diferencia significativa entre variedades se probó al nivel de probabilidad de 0.01; posteriormente, la agrupación de medias se hizo conforme a de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadro 1, 2 y 3 se presenta la información obtenida. A continuación se hacen algunos comentarios sobre los resultados obtenidos.

Rendimiento de algodón en pluma. La clasificación de medias conforme a Tukey al 0.01 de probabilidad de error agrupó las dosis en tres categorías, cuadro 1; en primer lugar se

ubicó el tratamiento testigo sin aplicar o dosis de 0.0 l./ha de herbicida con un rendimiento de 1,762 Kg./ha. En la categoría mas baja se situó el tratamiento de 2.5 l./ha con 785 Kg./ha. En el efecto individual de variedades, cuadro 2, la clasificación de medias ubicó a los genotipos en dos categorías; en primer lugar se ubicaron las variedades de tipo transgénico con rangos de producción de 1471 a 1805 Kg./ha. En la categoría mas baja se localizó a FM 832 con 601 Kg./ha. En la interacción de la dosis con variedad, cuadro 3, se determina con mayor precisión el amplio diferencial observado entre dosis de herbicidas; el análisis de los datos indica que las variedades convencionales murieron o fueron afectadas fuertemente bajo la dosis de 2.5 l./ha del herbicida glufosinato de amonio y para el caso de la dosis de 1.5 l./ha, el rendimiento se redujo hasta un 60%, tal es el caso de FM 832 que bajo cero aplicación produjo 1,260 Kg./ha y en la dosis de 1.5 el rendimiento fue de 543 Kg./ha, mientras que la dosis eliminó al total de población de plantas. Para el caso de variedades transgénicas resistentes al herbicida, estas se agruparon en la categoría mas alta en la clasificación de medias, no observándose efectos de la dosis sobre el potencial de rendimiento de la variedad, resultado que no deja lugar a dudas la expresión del gene LL25 que confiere resistencia al herbicida glufosinato de amonio en las variedades evaluadas. En esta forma, los rendimientos mas altos se obtuvieron con la variedad FM966 bajo la dosis de 0.0 litros que produjo 1,995 Kg./ha. Sobre el particular, sobresale la variedad convencional Deltapine 565 que bajo la misma condición de cero herbicida produjo 2,003 Kg./ha; aun así, estas dos variedades se ubicaron en la misma categoría.

Rendimiento de algodón en hueso. En cuanto a esta variable, las dosis, variedades y la interacción de ambos factores presentaron un ordenamiento similar al observado en rendimiento de algodón en pluma, lo cual resulta normal ya que ambos caracteres están fuertemente relacionados. Así, la variedad testigo Deltapine 565 con cero dosis de herbicida y una producción de 4,866 Kg./ha se ubicó en primera posición; sin embargo, la clasificación de medias conforme a Tukey al 0.01 la agrupó en una categoría estadísticamente igual a las variedades convencionales sin aplicación de herbicida y transgénicas con y sin aplicación.

Porcentaje de pluma. El factor dosis de herbicida fue agrupado por Tukey en dos categorías; en primera posición se localizó el testigo sin aplicar y la dosis de 1.5 l./ha con valores de 39.1% y 34.0%, respectivamente; en segunda categoría se localizó el tratamiento de 2.5 l./ha con 14.1% de fibra. Para el factor individual variedades, los mayores porcentajes y clasificaciones de medias se observaron con los genotipos transgénicos, ya que al ser aumentadas las dosis de herbicida en variedades convencionales afectaron fuertemente la expresión de esta variable, lo cual se corrobora con la información vertida en el cuadro 8; de su análisis se deduce que en general y a excepción de la variedad FM 958, los genotipos convencionales sin herbicida y transgénicos con y sin herbicida, se caracterizaron por presentar porcentajes de fibra altos, ya que los valores se colocaron dentro de los rangos de 39.9 a 42.2%.

Peso de capullo. El peso de capullos localizados en primera y segunda posición de ramas fructíferas al ser sometido a la clasificación de medias conforme a Tukey al 0.01 agrupó las dosis en dos categorías. En la dosis de 2.5 l./ha, cuadro 1, el peso de capullo se redujo hasta en un 49% con respecto al testigo, ya que los valores medios fueron de 3.2 6.01 gramos respectivamente; en variedades, cuadro 2, se conformaron tres grupos, ubicándose los genotipos transgénicos en primer lugar; este resultado se debió al efecto de fitotoxicidad del producto en variedades convencionales, mientras que entre variedades transgénicas no se observaron efectos negativos. En la interacción de dosis con variedades,

cuadro 3, se observa que a medida que se incrementa la dosis, el peso de capullo disminuye en variedades convencionales,

Índice de semilla. Al igual que la variable anterior, la dosis de herbicida afectó fuertemente a esta variable, ya que bajo 2.5 l/ha el valor fue de 5.21, lo que resulta 50% inferior al 10.66 obtenido con el testigo sin aplicar. En general, los genotipos Fibermax convencionales sin aplicación de herbicida y transgénicos con y sin aplicación de herbicida, presentaron índices de semilla altos. Para el caso del testigo Deltapine 565 el mayor valor de 8.78 se observó en el tratamiento de cero herbicida, ya que bajo 1.5 l/ha la lectura fue de 7.02 y cero con la mayor dosis. Por otra parte, el índice de semilla es un carácter estrechamente relacionada con vigor de germinación, lo que resulta una variable de trascendental importancia para el establecimiento del algodón en fechas tempranas del Valle de Mexicali, B.C., las que se entienden como aquellas comprendidas dentro del período de la segunda quincena de febrero y primeros días de marzo, en las cuales se procura evitar en lo posible utilizar variedades de índice de semilla inferior a 10. Por lo anteriormente señalado, los valores observados en las variedades adquieren particular relevancia, máxime si son considerados el rendimiento de algodón en hueso y pluma.

Longitud de fibra. El hecho de obtener un coeficiente de variación de 25.7% y al ser una variable afectada fuertemente por factores genéticos, humedad y temperatura durante la floración y fructificación, así como por la localización de frutos en la planta y condiciones de despepite; el detectar diferencias estadísticas altamente significativas entre dosis, variedades y la interacción de ambos factores, es indicativo de que los genotipos presentan gran variabilidad genética para esta característica agronómica. En esta forma, las medias de longitud de fibra en el factor dosis de herbicida ubicó en primera posición los tratamientos de cero y 1.5 l/ha con valores de 1.065 y 0.945 pulgadas; el tratamiento de 2.5 l/ha redujo en 50% la longitud de fibra. En la interacción de dosis con variedades, cuadro 3, se observa que las variedades transgénicas no fueron afectadas por las dosis, situación contraria a lo observado en variedades convencionales. Al obtenerse valores superiores a una pulgada, los estándares de clasificación ubican las fibras de las variedades en la categoría de longitud mediana a larga, lo cual es satisfactorio para la industria textil, ya que facilita el proceso de hilado toda vez que permite la obtención de telas de buena calidad. Sobre el particular, es menester señalar los excelentes valores observados en las variedades Fibermax sin aplicación y transgénicas con y sin aplicación de herbicida.

Índice micronaire. Al igual que el otro componente de calidad de fibra, el total de genotipos se caracterizó por presentar valores contrastantes a la acción del herbicida en variedades convencionales, no observándose efectos en genotipos transgénicos. Este resultado fue producto de la gran variabilidad genética existente entre materiales convencionales y modificados genéticamente. En general, los micronaire obtenidos con variedades convencionales sin aplicación de herbicida, así como transgénicos con y sin herbicida fueron inferiores a 5.0. Este valor del grosor de la fibra, definido a través del índice micronaire, clasificó las variedades en la categoría de tipo fino, lo que resulta ampliamente demandado por la industria textil.

Mapeo de las variedades: En el cuadro 4 se presenta la información promedio obtenida de los mapeos de planta previos a cosecha practicados en las variedades evaluadas. Al ser el mapeo del algodón una metodología de muestreo que permite conocer la estructura vegetativa y distribución de frutos en la planta, a continuación se hace un análisis de los resultados obtenidos. En lo que concierne a la variable nudos vegetativos o número de

nudos a la primera rama fructífera, aún cuando es una característica agronómica influenciada fuertemente por la variedad, densidad de población y clima durante las primeras semanas posteriores a la emergencia, los trabajos de mejoramiento genético han sido enfocados a obtener variedades de ciclo precoz e intermedio que inicien el desarrollo fructífero en los nudos 5 o 6 y en forma ocasional en el 4. Por lo anteriormente señalado, los resultados obtenidos en las variedades se ubican dentro del rango considerado como óptimo, ya que los valores observados fueron dentro del rango de 5.0 a 7.0 para las variedades Fibermax transgénicas y convencionales. Asimismo, los tratamientos de herbicidas en variedades convencionales bajo diferentes dosis de herbicida que presentaron sobre vivencia de plantas, así como transgénicas, no mostraron efecto significativo sobre la expresión de este carácter. Para el caso particular de la variedad Deltapine 565 los valores oscilaron dentro de los rangos de 6.7 a 8.3, lo que es un indicativo de alargamiento de ciclo en este genotipo; aun así, es conveniente hacer el señalamiento que el rendimiento fisiológico se alcanzó el 23 de julio en esta variedad, mientras que en el resto de variedades evaluadas se alcanzó entre el 15 y 18 de julio.

En cuanto a la altura y vigor de planta (altura/nudos totales), estos fueron afectados negativamente por la dosis de herbicida en variedades convencionales, presentándose los mayores efectos en la dosis de 2.5 l/ha de glufosinato de amonio; para el caso de variedades transgénicas, no se observaron efectos negativos.

Para la variable bellotas por planta, a excepción de la variedad Fibermax 966 convencional, el resto de su tipo murieron bajo la dosis de 2.5 l/ha y bajo la dosis de 1.5 l/ha redujeron su cantidad. Para el caso de variedades transgénicas, no fueron afectadas bajo las dosis señaladas de herbicida. Así, las cantidades promedio obtenidas para variedades normales dentro de la dosis 0 l/ha fluctuaron dentro de los valores de 5.7 a 14.7, correspondiendo el valor inferior a Fibermax 958 el superior a Deltapine 565; en transgénicas, los mejores valores se obtuvieron con FM 966 LL25 Y FM 981 LL25 con 13.3 y 17.7 bajo las dosis de 1.5 y 2,5 l/ha , respectivamente. En general, del total de fructificaciones retenidas, a excepción de FM 966 normal y FM 966 LL25 transgénica bajo la dosis de 2.5 l/ha, las variedades se caracterizaron por poseer porcentajes superiores al 93% de capullos localizados en ramas fructíferas y el porcentaje restante en ramas vegetativas. Del porcentaje de bellotas en ramas fructíferas señalado, este se localizó en primera, segunda y tercera posición, respectivamente. Para determinar que tanto concuerda la información obtenida con lo considerado como óptimo, es necesario enfatizar que las experiencias sobre algodónero en la región indican que para aspirar a rendimientos superiores a 6 pacas/ha al utilizar una densidad de población de 120,000 plantas/ha y efectuar una cosecha mecánica, el tipo ideal de planta debe tener una cantidad igual o superior a las 10 bellotas y que de estas, el 50 a 60% se localice en primera posición de ramas fructíferas, 25 % en segunda a tercera posición y el 15% en ramas vegetativas. Con esta base, los datos obtenidos señalan que el amarre de bellotas en ramas fructíferas en primera posición presenta una desviación positiva con respecto al ideal de planta, lo cual se manifestó en los altos rendimientos obtenidos en el experimento. Asimismo, para bellotas en ramas vegetativas el porcentaje de amarre es inferior al requerido en todos los casos, lo cual es resultado de la densidad de población utilizada, pues a medida que esta se incrementa, por efecto de competencia las plantas tienden a disminuir su capacidad de formación de ramas vegetativas.

En lo que se refiere a la distribución de carga o fructificaciones, el 95% de la producción total se localizó dentro de las primeras 10 a 13 ramas fructíferas en las variedades

Fibermax normales y transgénicas; para el testigo Deltapine 565 el 95% de carga requirió de 16 ramas fructíferas. Por otra parte, el inicio de cuadreo se dio a las 700 unidades calor y el inicio de floración a las 1,150.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que los materiales transgénicos al herbicida Liberty link no presentaron ningún problema de fitotoxicidad, en tanto que los materiales convencionales fueron muy dañados por los efectos del herbicida.

La dosis de herbicida aplicadas, se comportaron muy similares, mostraron diferencias altamente significativas siempre con el testigo sin aplicar y con la fitotoxicidad de los herbicidas a las variedades en la primera evaluación realizada después de cada aplicación de herbicida.

Las variedades Fibermax transgénicas y convencionales poseen micronaire fino y se encuentran dentro de los estándares considerados como óptimos por la industria textil.

La aplicación de esta tecnología promete favorecer al combate de maleza en algodónero.

Cuadro 1. Comportamiento agronómico de algodónero bajo 3 dosis de herbicida. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI. Ciclo PV 2004.

DOSIS (L/HA)	RENDIMIENTO ALGODÓN HUESO (KG./HA)	RENDIMIENTO ALGODÓN PLUMA (KG./HA)	% DE FIBRA	PESO DE CAPULLO (GR.)	INDICE DE SEMILLA	LONGITUD (PULG.)	INDICE MICRONAIRE
0.0	4314 A	1762 A	39.1 A	6.01 A	10.66 A	1.065 A	4.34 A
1.5	3016 B	1231 B	34.0 A	5.27 A	9.23 A	0.945 A	3.77 A
2.5	1990 C	785 C	14.1 B	3.20 B	5.21 B	0.532 B	1.95 B
MEDIA TUKEY (0.01)	3106	1260	28.4	4.8	8.3	0.847	3.36
C.V. (%)	603.0	222.6	8.11	1.81	3.18	0.291	1.223
	27.23	27.16	22.21	32.54	25.68	25.78	29.93

Cuadro 2. Comportamiento agronómico de 9 variedades de algodónero. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI. Ciclo PV-2004.

VARIEDAD	REND. ALGODÓN HUESO (KG./HA)	REND. ALGODÓN PLUMA (KG./HA)	% DE FIBRA	PESO DE CAPULLO (GR.)	INDICE DE SEMILLA	LONGITUD DE FIBRA (PULG.)	MICRONAIRE
FM-958	1921 B	797 B	14.3 C	3.2 BC	6.1 CD	0.619 C	2.50 BC
958-LL25	4447 A	1805 A	40.5 AB	5.6 ABC	10.5 AB	1.070 A	3.95 AB
FM-966	2928 AB	1201 AB	31.2 ABC	5.3 ABC	9.3 ABC	0.896 ABC	3.55 ABC
966-LL25	4277 A	1803 A	42.0 A	6.5 A	10.9 A	1.054 AB	4.26 A
DP 565	2261 AB	925 AB	18.2 BC	3.4 BC	5.2 D	0.617 C	2.92 ABC
FM-989	2486 AB	954 AB	22.1 ABC	4.3 ABC	6.9 BCD	0.708 BC	2.96 ABC
981-LL25	4471 A	1779 A	39.7 AB	6.2 A	10.7 A	1.062 AB	4.09 A
FM-832	1521 B	601 B	13.8 C	2.8 C	5.4 D	0.539 C	2.17 C
832-LL25	3641 AB	1471 AB	40.3 AB	5.9 AB	10.1 AB	1.062 AB	3.82 AB
MEDIA TUKEY (0.01)	3106	1260	28.4	4.8	8.3	0.847	3.36
C.V. (%)	2328	950.29	14.85	2.83	3.74	0.358	1.55
	27.23	27.16	22.21	32.54	25.68	25.78	29.93

Cuadro 3. Comportamiento agronómico de 9 variedades de algodónero bajo tres dosis del herbicida glufosinato de amonio. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI.

VARIEDAD/ DOSIS (L./HA)	RENDIMIENTO ALGODÓN HUESO (KG./HA)	RENDIMIENTO ALGODÓN PLUMA (KG./HA)	% DE FIBRA	PESO DE CAPULLO (GR.)	INDICE DE SEMILLA	LONGITUD FIBRA (PULG.)	MICRONAIRE
FM-958							
0.0	4269 A	1760 ABC	26.1 AB	5.19 AB	10.54 AB	1.063 A	4.35 A
1.5	1494 DEFG	632 FGH	27.1 AB	4.42 AB	7.75 ABCD	0.797 AB	3.17 AB
2.5	0.000 G	0.000 H	0.0 C	0.00 C	0.00 E	0.000 C	0.00 C
958-LL25							
0.0	4259 A	1718 ABC	40.2 A	5.70 AB	10.54 AB	1.703 A	3.92 AB
1.5	4662 A	1926 ABC	41.3 A	5.23 AB	10.52 AB	1.070 A	4.07 AB
2.5	4419 A	1772 ABC	40.1 A	5.84 A	10.51 AB	1.070 A	3.85 AB
FM-966							
0.0	4831 A	1995 A	41.1 A	6.99 A	11.07 AB	1.078 A	4.40 A
1.5	3085 ABCDE	1252 CDEF	40.7 A	5.40 AB	11.02 AB	1.070 A	4.15 AB
2.5	869 FG	355 GH	14.3 B	3.67 AB	5.77 CD	0.539 B	2.10 BC
966-LL25							
0.0	4313 A	1817 ABC	42.2 A	6.68 A	11.67 A	1.070 A	4.62 A
1.5	4375 A	1888 ABC	42.8 A	6.31 A	10.32 ABC	1.023 A	4.10AB
2.5	4143 A	1704 ABC	41.1 A	6.64 A	10.78 AB	1.070 A	4.05AB
DP 565							
0.0	4866 A	2003 A	41.5 A	5.76 AB	8.78 ABCD	1.039 A	4.87 A
1.5	1919 CDEF	772 EFG	26.1 AB	4.47 AB	7.02 BCD	0.812 AB	3.87 AB
2.5	0.000 G	0.00 H	0.0 C	0.00 C	0.00 E	0.000 C	0.00 C
FM-989							
0.0	4825 A	1991 AB	41.2 A	6.04 A	10.52 AB	1.063 A	4.32 A
1.5	2125 BCDEF	872 DEFG	42.2 A	6.83 A	10.27 ABC	1.063 A	4.55 A
2.5	0.000 G	0.000 H	0.0 C	0.00 C	0.00 E	0.000 C	0.00 C
981-LL25							
0.0	4628 A	1855 ABC	39.9 A	6.53 A	11.04 AB	1.055 A	4.20 AB
1.5	4313 A	1670 ABC	38.9 A	6.24 A	11.03 AB	1.070 A	4.30 A
2.5	4472 A	1812 ABC	40.2 A	6.06 A	10.04 ABC	1.062 A	3.77 AB
FM-832							
0.0	3193 ABCD	1260 BCDEF	39.7 A	6.02 A	11.26 AB	1.078 A	4.42 A
1.5	1368 EFG	543 FGH	13.8 B	2.46BC	5.07 D	0.539 B	2.10 BC
2.5	0.000 G	0.000 H	0.0 C	0.00 C	0.00 E	0.000 C	0.00 C
832-LL25							
0.0	3644 ABC	1465 ABCDE	40.1 A	5.17 AB	10.52 AB	1.078 A	3.97 AB
1.5	3781 AB	1529 ABCD	40.4 A	6.14 A	10.02 ABC	1.062 A	3.68 AB
2.5	3497 ABC	1422 ABCDE	40.4 A	6.67 A	9.79 ABC	1.047 A	3.82 AB
MEDIA	3106	1260	28.4	4.8	8.3	0.847	3.36
TUKEY (0.01)							
C.V. (%)	1807.0	730.8	15.58	3.358	4.59	0.467	2.147
	27.23	27.16	22.21	32.54	25.68	25.78	29.93

Cuadro 4. Mapeo final de 9 variedades de algodónero bajo tres dosis del herbicida glufosinato de amonio. Valle de Mexicali B.C. Ciclo PV 2004. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI.

VARIABLE	FM-958			FM-958 LL25			FM-966		
	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA
NUDOS VEGETATIVOS	7.0	6.7	0.0	5.3	5.3	5.7	5.7	6.7	6.7
ALTURA (PULG.)	30.3	31.0	0.0	39.3	38.7	34.3	38.7	37.3	31.0
VIGOR	1.18	1.1	0.0	1.5	1.2	1.3	1.49	1.38	1.27
# RAMAS FRUCTÍFERAS	17.67	19.3	0.0	19.7	20.0	19.7	20.3	19.3	16.7
RAMAS FRUCTÍFERAS 95% PRODUC.	8.1	9.2	0.0	10.9	11.5	11.8	11.7	7.5	7.1
CAPULLOS/ PLANTA	5.7	5.3	0.0	8.3	9.7	9.7	8.7	6.0	9.0
% POSICIÓN 1	100	93.8	0.0	80.0	55.2	48.3	69.2	77.8	48.1
% POSICIÓN 2	0.0	6.2	0.0	16.0	41.4	34.5	26.9	16.7	7.4
% POSICIÓN 3	0.0	0.0	0.0	4.0	3.4	3.4	3.8	5.6	7.4
%VEGETATIVOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0	37.0

VARIABLE	FM-966 LL25			DP 565			FM-989		
	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA
NUDOS VEGETATIVOS	5.0	5.0	5.0	6.7	8.3	0.0	5.0	5.67	0.0
ALTURA (PULG.)	38.0	39.0	35.3	46.0	42.3	0.0	36.3	35.67	0.0
VIGOR	1.44	1.52	1.47	1.7	1.59	0.0	1.42	1.45	0.0
# RAMAS FRUCTÍFERAS	20.3	19.7	18.0	20.3	18.3	0.0	19.7	18.0	0.0
RAMAS FRUCTÍFERAS 95% PRODUC.	12.7	11.1	10.5	14.9	12.1	0.0	11.8	11.8	0.0
CAPULLOS/ PLANTA	8.7	13.3	10.3	14.7	7.3	0.0	7.7	8.0	0.0

% POSICIÓN 1	84.6	50.0	71.0	61.4	63.6	0.0	87.0	83.3	0.0
% POSICIÓN 2	15.4	32.5	25.8	31.8	18.2	0.0	13.0	12.5	0.0
% POSICIÓN 3	0.0	10.0	0.0	6.8	4.5	0.0	0.0	4.2	0.0
VEGETATIVOS	0.0	7.5	3.2	0.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0

VARIABLE	FM-981 LL25			FM-832			FM-832 LL25		
	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA 7.0	1.5 L./HA	2.5 L./HA	0.0 L./HA	1.5 L./HA	2.5 L./HA
NUDOS VEGETATIVOS	5.7	5.3	5.3	43.0	6.3	0.0	5.7	5.0	5.0
ALTURA (PULG.)	44.7	39.3	44.3	1.42	35.3	0.0	36.3	38.0	35.3
VIGOR	1.52	1.39	1.53	22.0	1.25	0.0	1.54	1.75	1.39
# RAMAS FRUCTÍFERAS	22.67	22.0	22.6	12.5	21.0	0.0	17.0	15.7	19.3
RAMAS FRUC. 95% PRODUC.	11.2	9.8	13.8	10.3	11.1	0.0	9.4	9.9	11.3
CAPULLOS/ PLANTA	10.3	9.0	17.7	80.6	6.0	0.0	8.0	7.3	11.0
% POSICIÓN 1	83.9	77.8	49.1	9.7	77.8	0.0	83.3	72.7	75.8
% POSICIÓN 2	12.9	18.5	37.7	3.2	5.6	0.0	8.3	22.7	24.2
% POSICIÓN 3	0.0	3.7	7.5	6.5	11.1	0.0	8.3	4.5	0.0
VEGETATIVOS	3.2	0.0	5.7		5.6	0.0	0.0	0.0	0.0

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN CONTROL INTEGRAL DE MALEZA EN TRIGO, EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C. Y SAN LUIS R. COLORADO, SON.

Francisco López Iugo*¹, Manuel Cruz Villegas² y Eduardo Loza Venegas¹

Investigadores del INIFAP-CIRNO-CEMEXI¹ y la ICA-UABC²

Km. 7.5 Carretera Mexicali-San Felipe, B.C. Email: lopez_francisco6541@hotmail.com

Tel. 686 563 6043 ext.113.

RESUMEN

En el Valle de Mexicali, B.C. durante el ciclo OI 2006-07, en el cultivo de trigo, se desarrollaron una serie de acciones sobre transferencia de tecnología en control integral de maleza en trigo (CIMT), con la finalidad de capacitar a técnicos y productores del Valle de Mexicali, B. C. en estas técnicas, con el propósito de apoyar la rentabilidad del cultivo y obtener un folleto escrito sobre las metodologías para mantener un control efectivo sobre la maleza que infesta el trigo. Las acciones de capacitación emprendidas iniciaron con la capacitación en salón de técnicos de CATAFE y SAGARPA, pláticas a productores del Valle de Mexicali, B. C. Se realizaron en campo 8 parcelas demostrativas con diferentes técnicas de control integral de maleza, Los resultados de estas parcelas permitieron reafirmar que el paquete tecnológico sobre CIMT es funcional, que reduce considerablemente la infestación de maleza en los predios e incrementa la calidad y rendimiento del grano; además sirvió de apoyo para los recorridos de campo y capacitar a técnicos, productores y estudiantes interesados. El uso de los medios masivos de comunicación jugó un papel muy importante: Los programas de radio “Café ranchero amanece pues”, Madrugadores del valle, “La Universidad en el campo” y “Tierra Fértil”, todos programas de tipo agropecuario donde se participó activamente con asesoría y recomendaciones a los productores. Se participó en programas de Televisión: Hablemos del campo (Televisa), A campo abierto (Canal 66) y Panorama agropecuario (Programa de noticias del canal 66). Se realizaron 4 demostraciones de campo en AGROBAJA 2006 (3) y el día del productor de trigo, Se realizó un spot de radio durante 40 días donde mencionaron las acciones positivas y negativas para el CIMT, se participó en una misión tecnológica al Bajío Guanajuatense (Irapuato y Penjamo) y finalmente se realizó un folleto técnico sobre uso y clasificación de herbicidas en trigo y un folleto para productores del cultivo de trigo con información sobre CIMT, Se presentaron dos ponencias sobre maleza en el VIII congreso Internacional de la UABC (Mexicali, B.C.), dos en el XXVII Congreso Nacional de la ciencia de la maleza en Ensenada, B.C y los resultados finales en el XXVIII Congreso Nacional sobre la Ciencia de la maleza en Mazatlán, Sin. Los resultados en rendimiento, calidad del trigo y control de la maleza cumplieron con las expectativas planteadas, pero se debe continuar e inclusive incrementar este tipo de transferencia de tecnología.

INTRODUCCION

La infestación de maleza es uno de los factores que mayormente inciden en la baja de rendimiento y calidad en el cultivo trigo en el Valle de Mexicali, B. C. y la Región de San Luis Río Colorado, Son., ya que más del 45% de los predios. Están infestadas con malas hierbas. En promedio se considera de los suelos infestados presentan una reducción de 1.5 ton/ha. Económicamente volumen total a nivel región representa una pérdida de alrededor de 120 millones de pesos anuales. Por otra parte, el 20% de la cosecha no pasa la norma de calidad por el exceso de semilla de maleza que contiene, ello reduce el valor de la cosecha

en 12.1%, y representa una pérdida de \$ 242 pesos menos por tonelada de grano cosechada con maleza, y representan en 20 mil ha. Alrededor de 26.6 millones de pesos que los productores dejan de recibir, además de las acciones que se realizan para controlar la maleza en los predios y regaderas y las casi 60,000 dosis de herbicidas que se aplican anualmente representan en números conservadores más de 45 millones de pesos utilizados exclusivamente en los herbicidas. El INIFAP y LA UABC han realizado investigación sobre el tema (citas 1 a la 5), generando tecnología para control integrado de la maleza en trigo, que requiere de transferirse con urgencia a los técnicos y productores de la región del Valle de Mexicali, B. C. y San Luís Río Colorado, Son., para que apliquen correctamente la tecnología disponible, y garantizar controles eficientes de la maleza, e incrementar el promedio de rendimiento actual y los estándares de calidad del grano y semilla de trigo y la limpieza de los predios donde usualmente se siembra trigo. La superficie de trigo durante los últimos años ha fluctuado desde 80,000 hasta más de 95,000 hectáreas, que se establecieron durante el ciclo OI 2004-05. Los rendimientos han sido variables; sin embargo, existen experiencias exitosas de productores que han obtenido rendimientos superiores a 10.0 ton/ha., aún cuando el rendimiento promedio fue de 5.6 ton/ha, algunos productores promediaron entre 8.0 y 9.0 ton/ha, lo cual indica que con buen manejo del cultivo es factible tener buena producción y rentabilidad. Sin embargo, existen predios que debido a la alta incidencia de maleza y otros factores adversos obtienen rendimientos inferiores a las 4.5 toneladas/ha, que hacen totalmente incoasteable la producción de este cultivo.

FINALIDAD Y OBJETIVOS

Incrementar el uso del control integrado de la maleza en el cultivo del trigo, mediante procesos de transferencia de tecnología en trigo. Con ello se pretende reducir en un 30% el impacto en pérdidas de rendimiento y calidad del grano que causan las infestaciones de maleza al término del proyecto. Los objetivos del proyecto fueron los siguientes

Dos tipos de productos se esperaban: Productores y técnicos capacitados en el manejo integrado de la malezas en el cultivo de trigo, en el Valle de Mexicali, B. C. y contar con un manual del manejo integrado de maleza en el cultivo de trigo, en el Valle de Mexicali, B. C.

TECNOLOGIA DISPONIBLE

Los antecedentes escritos sobre generación de tecnología en la región relacionada con control de maleza en trigo en el Valle de Mexicali, B. C. datan desde el ciclo OI 1996-97 y los últimos estudios se realizaron el ciclo OI 2005-06. Durante este tiempo se han desarrollado trabajos de investigación y validación de tecnología en maleza en trigo, encaminados a proporcionar tecnología sobre este problema a los productores y técnicos del cultivo de trigo en la región. La tecnología a demostrar en las parcelas de demostración fue la siguiente:

La siembra a tierra venida, en suelos medios: esta tecnología forma parte fundamental en el control integral de maleza, ya que elimina una o dos de las primeras etapas o “generaciones” de maleza y reduce las poblaciones potenciales hasta un 60-70%. Este método implica regar el terreno con un riego pesado y una vez que “da punto” se le pasa una rastra de discos o picos para eliminar la maleza y plantas de cultivo “voluntarias”. Uso de variedades potencialmente rendidoras y vigorosas (Atil, Aconchi, Río Colorado, Rafi y

Cachanilla.), con suficiente amacollamiento y altura para competir con la maleza. Método de siembra de trigo en surco con 60 a 80 Kg. /ha de semilla o si no existe manera de sembrar en surco., las siembrar en plano con 180-200 Kg. /ha de semilla. Uso de semilla certificada, que da la seguridad de que la semilla no esté contaminada con maleza u otras variedades de trigo. Uso de herbicidas preemergentes: La Trifluralina: Este técnica permite eliminar otra “generación” de maleza, ya que permite que la semilla germine pero que no emerja a la superficie toda semilla pequeña propensa a germinar que es aplicada con trifluralina. 6.- La limpia de regaderas es vital para eliminar la maleza y evitar que asemillen. Esta practica normalmente se realiza con un paso de rastra sobre los bordos del canal, en forma manual, o bien con una aplicación química de productos como: Glifosato, Finale o Paracuat al 1.0-1.5 %. 7.- La rotación de cultivos de diferente ciclo preferentemente, en terrenos donde la infestación es extremadamente alta (>100 millones de maleza/ha.) 8.- La aplicación de escardas de cultivo en trigo en surco antes del primero y segundo riego de auxilio, es conveniente realizar las escardas con un tractor de llanta angosta y rejas no muy grandes, para evitar dañar a las plantas de trigo. 9.- La aplicación de herbicidas graminicidas postemergentes: (Sigma S, Axial, Everest, Vigia, Everest ultra, Grasp super), y herbicidas específicos para el combate de hoja ancha (Amber, Situi, Starane, 2,4 D amina, Banvel, Veloz, Ally, etc.), es conveniente aplicar previo a la adición de los herbicidas 3.5-4.0 kg/ha de sulfato de amonio, o un acidificante y/o surfactante para mejorar la eficiencia del o los producto (s). 10.- La oportunidad de aplicación de los herbicidas (30 a 35 días después de la emergencia, se aplicarse siempre con humedad en el suelo o regar a lo máximo tres días después de la aplicación, las aplicaciones deben ser preferentemente terrestres, con boquillas tipo TJ 8003 o TJ 8004 con 250 litros de agua/ha. El PH del agua debe oscilar entre 5.5 y 6.0. Las aplicaciones con avión, se hacer con mínimo 80 litros de agua para que halla un buen cubrimiento y a un vuelo de 2 m. de altura, sin vientos, con temperatura entre 20 y 25 ºC. La aplicación se debe hacer a lo largo de la melga.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se desarrollo en el valle de Mexicali, B. C. durante el ciclo OI 2006-07, el trabajo consistió utilizar los diferentes métodos de transferencia de tecnología relacionada con el control integral de maleza en trigo. El inicio de este proyecto fue a partir de la convocatoria 2006 de Fundación Produce para la investigación agropecuaria de Baja California (Fundación), Inicialmente se detectaron las posibles areas de transferencia requeridas, se escribió, se presentó y finalmente se aprobo el proyecto por el comité técnico de la fundación. Una vez aprobado, se inicio por la selección de predios y productores cooperantes se hizo de acuerdo a las características requeridas para los módulos de demostración, esto es: ubicación estratégica, bien comunicado, tipo de suelo representativo, pendiente mínima, etc. Con productores cooperantes de espíritu innovador, mentalidad progresista y con recursos económicos y físicos para apoyar el programa en lo que le corresponda aportar. Los asesores fueron técnicos de CATAFE del Distrito de desarrollo rural 002, Río Colorado, con interés en participar en el proyecto.

Se establecieron cuatro módulos de demostración con 8 parcelas demostrativas en conjunto, de 5 a 20 hectáreas cada uno, el primero en el ejido Lázaro Cárdenas (suelo franco) junto ejido Benito Juárez, el segundo módulo en la Col. Chapultepec con dos lotes en suelo franco-arcilloso, el tercer módulo en la Col. Robertson (suelo franco arcilloso) con tres lotes, y finalmente el cuarto módulo en la Col. Progreso con dos lotes en suelos extremadamente pesados (muy arcillosos y salinos), todos en el municipio de Mexicali,

Baja California, dentro del DDR 002, Río Colorado. Adicionalmente se muestrearon 40 parcelas alrededor de los módulos de 10-20 hectáreas cada una, las cuales fueron manejadas por productor, teniendo un técnico como asesor responsable.

Actividades de seguimiento en los módulos: se seleccionaron predios y productores de trigo en plano o surco en los sitios elegidos para establecer los módulos demostrativos. Se prepararon los materiales y productos a utilizar en dichos módulos de acuerdo a los componentes tecnológicos a demostrar. En todos se utilizó semilla certificada de las variedades “Cachanilla” (Col. Robertson), Río Colorado (en Ejido Lázaro Cárdenas), Col. Progreso (en un lote Cachanilla y en el segundo “Cachanilla y Río Colorado” en los lotes de la Col. Chapultepec se sembró la variedad “Jupare” En todos los casos se sembró dentro del periodo de siembra óptimo desde 18 de noviembre al 15 de diciembre de 2006.

El módulo demostrativo fue utilizado como instrumento de capacitación sobre las innovaciones tecnológicas a demostrar, los eventos realizados se aprecian en el cuadro 1. Se estableció un mecanismo adecuado de vinculación e interacción con las diferentes instituciones oficiales y privadas, entidades gubernamentales, Fundación Produce, organizaciones de productores, en las diferentes etapas y actividades del proyecto, para lograr la mayor sinergia posible. Se realizaron reuniones teórico-prácticas de capacitación y demostración de acuerdo con el calendario sobre los componentes tecnológicos que correspondieran en cada etapa con los productores cooperantes directos e indirectos y técnicos por parte de los investigadores del INIFAP y de la UABC. Se realizaron cursos teóricos de capacitación a nivel directivo por dependencia y el sistema producto trigo y los productores participantes, para lograr la mayor sensibilización posible sobre la importancia del proyecto, tanto en su operativa como en el suministro y administración de los recursos requeridos en las diferentes etapas programada. Se llevaron a cabo eventos demostrativos y de difusión de tipo general, para ello se aprovecharon los días de AGROBAJA 2006 y el día del productor de trigo que se realiza anualmente en el CEMEXI. En los módulos demostrativos se realizaron demostraciones técnicas con productores y técnicos, programándose la realización de al menos un evento de este tipo por módulo. Se complementó con la producción de un póster con acciones tecnológicas para reducir el problema de maleza, se realizaron 20 entrevistas de radio, 3 de Televisión y varias notas en periódicos, estaba planeado realizar un seguimiento del proyecto con fotografías de los eventos, pero nunca se compró el equipo que se requería y solo se tomaron fotografías en algunos de los eventos de capacitación, cuando se presentó la oportunidad de que alguien llevara una cámara.

El rendimiento de grano de las parcelas demostrativas se estimó en todos los casos mediante muestreos utilizando 5m², y se corroboró con las boletas de la cosecha total en gran parte de los casos, en otros se confió en los datos que proporcionó el productor. Se dio seguimiento a las parcelas de alrededor de cada módulo demostrativo, sobre el control de maleza en trigo por parte del asesor técnico responsable, para conocer la tecnología empleada por los productores y verificar el comportamiento agronómico de los genotipos utilizados y del cultivo en general. Se llevaron a cabo reuniones para instrumentar las actividades de planeación, seguimiento y evaluación del proyecto, programadas con las instancias involucradas y a nivel interno (integrantes del proyecto). Se generaron informes de avances y reportes requeridos tanto por la coordinación del proyecto, como por las instituciones participantes.

Los costos de producción de los módulos demostrativos para control integral de maleza fue solventado por cada productor cooperante en cada uno de los módulos, esto incluye las etapas de: preparación del terreno, costo de la semilla, siembra, fertilización (producto y aplicación), riego y costo del agua, control de maleza (productos, dosis y aplicación), control de plagas (dosis, productos y aplicación), cosecha (costo de la cosechadora) todo fue costado por los productores cooperantes. Costo de Capacitación, Supervisión y Difusión.

Las actividades de capacitación, supervisión y difusión en cada módulo estuvieron a cargo del responsable del proyecto y sus colaboradores, así como las invitaciones a eventos, su distribución y difusión a través de medios de difusión. En las actividades de difusión escrita se produjo una publicación técnica, un poster, además se actualizó el folleto para productores de trigo en el Valle de Mexicali 2007.

El esquema de la estrategia operativa del proyecto de Módulos de demostración y transferencia de tecnología en control de maleza en trigo fue el siguiente: un Técnico por cada Parcela Testigo y 5 productores Componentes del módulo demostrativo. El Módulo de Demostración y Transferencia de Tecnología estuvo formado por cuatro componentes básicos. Componente AGRÍCOLA integrado por los productores de trigo con problemas de maleza, su responsabilidad fue implementar en su parcela los componentes tecnológicos demostrados y participar en las reuniones de capacitación. Componente TÉCNICO constituido por los asesores técnicos, con formación agronómica y conocimiento del cultivo; su función fue participar en la capacitación y asesorar después a los productores en las parcelas satélite, recopilar y procesar la información que se generó en las parcelas, apoyando al investigador en las reuniones de capacitación. Componente de INVESTIGACIÓN lo integraron los investigadores generadores de las tecnologías a demostrar (Cuadro 1), del INIFAP (dos investigadores y uno del ICA-UABC), responsables de preparar, coordinar y dirigir las reuniones de capacitación sobre los componentes tecnológicos, además de registrar, sistematizar y procesar la información. Componente EDUCATIVO integrado por las instituciones de enseñanza media y superior. Componente INSTITUCIONAL formado por las instituciones vinculadas al INIFAP y UABC Las instituciones participantes en el proyecto y su responsabilidad fueron las siguientes: SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación SEFOA: Secretaría de Fomento Agropecuario de B. C. CATAFE: (Comisión para la Asistencia Técnica Agrícola y Forestal del Edo. de B. C.), EL Sistema producto Trigo representante de los productores, AGROVIZION y Molinera del Valle, estos dos últimos fueron parte fundamental en el apoyo crediticio para que se implementara la tecnología sobre el control integral de maleza y Fundación Produce para la investigación agropecuaria y forestal de Baja California.

Cuadro 1. Factores tecnológicos a demostrar en las parcelas demostrativas sobre control integral de maleza en trigo. Valle de Mexicali, B. C. Ciclo OI 2006-07

Localización	Rotación	Variiedad*	Tipo de siembra	Método S. y dosis de semilla Kg/ha	Tipo de herbicida**	Control maleza en regaderas
Chapultepec 1	Trigo-trigo	Jupare	En seco	Surco 80	Trifluralina	No
Chapultepec 2	Trigo-trigo	Jupare	Tierra venida	Surco 80	Trif+ Sigmas	Si
Robertson 5	Trigo-trigo	Cachanilla	En seco	Plano 200	Sigma s	Si
Robertson 12	Trigo-sudan	Cachanilla	En seco	Plano 200	Sigma s	Si
Robertson 17	Trigo-ajo* y Trigo-alfalfa	Cachanilla Cachanilla	En seco En seco	Plano 200	Sigma s Sigma s	Si Si
L. Cardenas 1	Trigo-trigo	R. Colorado	Tierra venida	Plano 200	Axial+ Amber Sigma s	Si Si
Progreso 1	Trigo-trigo	Cachanilla	En seco	Plano 200	Sigma s	No
Progreso 2	Trigo-trigo	Cach. y R.C.	En seco	Plano 200	Sigma s	Si

* En todas las variedades sembradas se utilizo semilla certificada.

** La dosis de herbicida fue de 1.75 litros/ha de Premerlin (trifluralina), de 500 g/ha de Sigma s y 600 ml/ha. de Axial con 15 g/ha de Amber, la trifluralina fue incorporada con el agua de riego, los herbicida postemergentes se aplicaron entre los 30-32 días despues de emergido el 50% de las plantas de trigo. En los tres lotes de la Col. Robertson se utilizaron 3.5-4.0 kg/carga de avión para 10 ha. únicamente en los lotes de la Col. Progreso las aplicaciones fueron terrestres, el resto fue aérea.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los eventos de transferencia sobre control integral de maleza en trigo realizados durante el ciclo OI 2006-07 se presentan en el cuadro 2, en el se aprecia que los eventos más utilizados fueron los programas de radio con 20, seguido por 10 pláticas técnicas en diferentes partes del valle de Mexicali, B.C. y san Luis Río Colorado, Son. y una más a invitación de la empresa Bayer cropscience, para un selecto grupo denominado “Investigadores líderes de opinión” (ILOS), nueve posters con las acciones recomendadas al productor y cuales debe evitar para mejorar el control de la maleza, nueve demostraciones en campo (utilizando las parcelas demostrativas de productores incluidas en el proyecto y parcelas demostrativas de AGROBAJA 2006, ocho notas de prensa relacionadas con la problemática y aspectos tecnicos sobre control integral de maleza, anuncios, etc., ocho ponencias relacionadas con control de maleza en trigo, cinco entrevistas en televisión tres de ellas en el programa “A campo abierto” de canal 66 y dos en el Programa “Hablemos del Campo” de Televisa, cuatro cursos teoricos y cuatro curso prácticos en campo, nueve eventos demostrativos y dos folletos (en prensa).

Cursos y pláticas de capacitación en salón. Durante el ciclo de OI 2006-07 se desarrollaron 10 pláticas y/o cursos de capacitación para técnicos y productores en CATAFE dos, con el tema central de Control integral de maleza en trigo, de igual manera en las aulas del ICA-UABC se desarrollaron dos cursos de capacitación para productores y técnicos donde se incluia el tema de control integral de maleza. En los cuatro curso se capacitaron a 60 tecnicos y 50 productores (Fotografía 4).

Cursos de capacitación en campo. Se realizaron cuatro cursos de capacitación en campo: sobre las parcelas demostrativas de la Colonia Robertson, la Colonia Progreso, la Col. Chapultepec y en el ICA-UABC, en ellas se capacitó sobre las técnicas de control de maleza que se realizaron en cada una de las parcelas, sus resultados, posibles problemas, técnicas para determinar el banco de semillas de los predios y la avena lisa. Fotografía 3.

Cuadro 2. Eventos de capacitación y transferencia de tecnología realizados sobre control integral de maleza en trigo. Ciclo OI 2006-07. Valle de Mexicali, B. C.

LOCALIDAD	PLATICA ¹ TECNICA	CURSO TEORIA	CURSO DE CAMPO	POSTER	DEMOS. CAMPO	PROG. RADIO	ENTV. T. V.	FOLLETOS Y NOTAS PRENSA	PONENCIA CONGRE- SOS ²
CATAFE	2	1		1					
U A B C	2	2			2	3			
AGROBAJA				1	3				
INIFAP	1			1	1			2 ⁴	
PROGRESO			1	1	1				
ROBERSON			1		1				
CUCAPAH M.	1			1					
CHAPULT.			2	1					
LCARDENAS				1	1				
MEXICALI				1		17+1 ³	5	5	8
S. LUIS R. C.	1	1						3	
B. JUAREZ	1			1					
EJ. HILLO.				1					
C. MORELOS	1								
TOTAL	10	4	4	9	9	20	5	2+8	8

¹ Durante el ciclo se atendieron personalmente en oficina a más de 20 productores con problemas de maleza.

² Se presentaron 8 temas Técnicos en congresos relacionados con el Control de maleza en trigo, de dos investigadores, del INIFAP y UABC en el VIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas 2 (Mexicali B.C., y 6 en el XXVII y XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (Ensenada, B. C. y Mazatlan, Sin.

³ Se realizó un spot de radio (durante 40 días con las acciones buenas y malas relacionadas con el control integral de maleza en trigo.

⁴ Se hizo un folleto técnico titulado “Clasificación y uso de herbicidas aplicados en cultivo de trigo, por su tipo, familia y mecanismo de acción”. Y el Folleto para productores: “Guía para cultivar trigo en el Valle de Mexicali”

Días de demostración. Se realizaron 9 días de demostrativos en AGROBAJA 2006 tres de ellas y una el día del triguero en INIFAP, en la UABC tres, en las Col. Robertson, Progreso y Ejido L. Cardenas uno en cada lugar. Los temas a tratar fueron: La problemática de las malezas en la región, los resultados de las parcelas demostrativas y recomendaciones técnicas sobre control integral de maleza en trigo (Fotografía 2 y cuadro 2).

Difusión masiva. La difusión masiva es un recurso sumamente eficiente cuando se le da continuidad a cada uno de los spots de radio, notas de prensa, televisión, programas de radio. En este aspecto se realizó lo siguiente.

Radio. Se realizaron alrededor de 20 eventos en presentación de radio en los siguientes programas: 10 en “Café ranchero Amanece pues”, tres en el programa “Madrugadores del Valle” cuatro en el programa “Campo fértil” y tres en el programa “la Universidad en el campo”. En cada uno de ellos se tocó como tema central el control de malezas, algunas veces haciendo énfasis en malezas especiales como la Gloria de la mañana (correhuela), la avena lisa, el alpiste, zacate johnson y hojas anchas como girasol.

En el programa “Café ranchero amanece pues” se realizó por espacio de 40 días un pequeño spots de radio de 30 segundos (dos veces en el programa) sobre aspectos relacionados con el control de maleza, donde se proponía al productor que no permitiera que la maleza acabara con la rentabilidad de su cultivo y algunos de las acciones preventivas y/o curativas que debiera realizar durante el ciclo del cultivo para eliminar o reducir los problemas de maleza. Desafortunadamente no se pudo continuar pasándolo ya que el programa terminó al fallecer su creador y no se aprobó su pago por parte de INIFAP ni de Fundación produce aún cuando estaba presupuestado.

Televisión. Se hicieron 5 participaciones en total 4 de ellas en canal 66 tres en el programa “A campo abierto” una en un programa de noticias “Panorama agropecuario” y otra en el programa “Hablemos del campo”

Carteles (en lonas). Se realizó un cartel en lona de 1x2 m. donde se informaba a los productores acerca de las acciones que se deben de realizar y cuales se deben de evitar, para reducir los problemas actuales de maleza en los predios. Del cartel se distribuyeron copias en algunos de los módulos donde los problemas de malezas son más graves, en el Módulo del Ejido Hermosillo, y en los módulos: 10, 11, 12, 19, 20 Y 21 en SEFOA, AGROBAJA y en INIFAP.

Misión tecnológica. Se realizó una misión tecnológica durante el mes de abril de 2007 a la Región del Bajío (específicamente a Irapuato y Pénjamo Guanajuato), en la cual participaron 3 productores de trigo del Valle de Mexicali, B.C., entre ellos un representante del sistema producto trigo, y representantes de la SAGARPA (Sanidad Vegetal), del Gobierno del Estado de B.C., de la UABC, de Fundación y del INIFAP. Con los objetivos de ver los avances del Programa piloto sobre transferencia de tecnología sobre control de malezas en trigo. Plan de trabajo, organización interinstitucional y Algunos avances, resultados parciales del programa o “la estrategia” así lo llaman. Se hizo una presentación en salón de los resultados y posteriormente un recorrido de campo en parcelas demostrativas de la Estrategia seguida en cada caso.

Parcelas demostrativas. De acuerdo con el plan se realizaron 8 parcelas demostrativas, las cuales se ubicaron en zonas estratégicas del valle de Mexicali, B.C. donde las infestaciones de maleza son más fuertes o difíciles de controlar. Las acciones sobre control integral de maleza se realizaron de la siguiente manera (Fotografía 1).

Los lotes # 12 y 17 de la Col. Robertson provenientes de siembras de trigo con altísimas infestaciones de alpiste $>10,000$ plantas/metro² el Ciclo OI 2003-04 y durante los ciclos OI 2005-06 se rotaron el lote 12 con ajo (15.0 ha) y 5.0 ha. con alfalfa y el lote 17 (6 ha.) con sudan durante el Ciclo PV 2005. La tecnología aplicada en ambos lotes fue: siembras en seco, a tiempo antes del 25 de noviembre con semilla certificada de la variedad cachanilla, con 200 kg/ha de semilla, con drilla, se realizó una aplicación postemergente entre los 30 y 33 días después de emergido el cultivo, con el producto Sigmas 500 g/ha, aplicado en con avión, con 80 litros de agua/ha, se adiciono sulfato de amonio alrededor de 3.5 a 4.0 kg por cada carga de 10.0 ha. las aplicaciones se realizaron cuando el alpiste y la avena presentaban en promedio un hijuelo. En ambos lotes se limpio los canales con herbicida (glifosato al 2%) y se aplicaron 5 riegos de auxilio y fueron cosechados a finales del mes de mayo de 2007.

Las infestaciones en ambos lotes permanecieron fuertes aún después de la rotación sobretodo el alpiste con 75 o más plantas/m². Las poblaciones de avena alrededor de 37 plantas/m², las malezas de hoja ancha se mostraron en muy baja incidencia. Los controles en ambos lotes fueron muy buenos mayores al 98% de control de ambas hierbas, quedando al final poblaciones muy bajas de avena y alpiste del orden de 2 a 3 tallos (no plantas) por metro cuadrado. Los rendimientos en los dos lotes fueron de 10.1 ton./ha. en el lote 17 (fue imposible determinar la diferencia entre la parte donde había alfalfa y ajo porque la cosecha se revolvió, sin embargo, los muestreos detectaron que en donde se roto con ajo los rendimientos fueron de 10.2 ton/ha, 200 kg/ha más altos que la parte donde se roto con alfalfa. y de 8.4 ton/ha en el lote 12 donde su rotación anterior fue sudan, en ambos casos

la limpieza, pureza y calidad del grano era evidente. Ambos lotes fueron destinados para el mercado nacional para producir harina.

Lote # 5 de la Col. Robertson, su antecedente del ciclo anterior fue trigo, con muy altas infestaciones de 300 y 20 plantas de alpiste y avena plantas/metro². La tecnología aplicada en este lote fue: siembras en seco (es suelo pesado), a tiempo el 10 de diciembre, con semilla certificada de la variedad cachanilla, con 200 kg/ha de semilla, con drilla, se realizó una aplicación postemergente a los 32 días después de emergido el cultivo, con el producto Sigmas 500 g/ha, aplicado en con avión, con 80 litros de agua/ha, se adicionó sulfato de amonio alrededor de 3.5 a 4.0 kg por cada carga de 10.0 ha. la aplicación se hizo cuando el alpiste y la avena presentaban en promedio un hijuelo. Se limpio los canales con herbicida (glifosato al 2%) y se aplicaron 5 riegos de auxilio y fue cosechado en la primera quincena del mes de junio de 2007.

El control de la maleza en este lote fue excelente al 98-99% de control de ambas hierbas, quedando al final poblaciones muy bajas de avena y alpiste del orden de 1-2 tallos (no plantas) por metro cuadrado. El rendimiento fue de 8.0 ton./ha. la producción se destinó para el mercado nacional para producir harina.



Fotografía 1

Fotografía 2

Fotografía 3

Fotografía 4

Fotografías 1-4 Diferentes aspectos de capacitación de tecnología en control integral de maleza en el cultivo de trigo. Ciclo OI 2006-07 Valle de Mexicali, B.C.

LITERATURA CITADA

1. Lopez, L. F. y Tamayo, E. L.M. 2004 Validacion de la eficacia de topik gold (clodinafop propargyl) para el control posemergente de avena silvestre (*Avena fatua* L.) y alpiste silvestre (*Phalaris minor*) en el cultivo de trigo, bajo condiciones del valle de Mexicali, B. C. Ciclo OI 2003-04. Reporte Técnico. INIFAP-CIRNO-CEMEXI
2. Lopez, L. F. 2005. Evaluación de la efectividad biológica para el control del complejo de maleza en trigo, del herbicida Mesosulfuron+Iodosulfuron “Sigma”S”, bajo condiciones del valle de Mexicali, B. C. Ciclo OI 2003-04. Reporte Técnico. INIFAP-CIRNO-CEMEXI
3. Lopez, L. F. 2004 Estudio de evaluación de la efectividad biológica del herbicida bronate advanced” (bromoxinil + mcpa) para el control de maleza de hoja ancha en el cultivo de trigo bajo las condiciones del valle de Mexicali, B.C. 2004. Reporte Técnico. INIFAP-CIRNO-CEMEXI.
4. Lopez, L. F. 2005. Evaluacion de la efectividad biológica para el control de maleza y fitotoxicidad en 9 variedades de trigo, del herbicida mesosulfuron+ iodosulfuron

“sigma-s”, bajo condiciones del valle de Mexicali, Baja California. Ciclo OI 2004-05. Reporte Técnico. INIFAP-CIRNO-CEMEXI.

5. Lopez, L. F. 2006. evaluación de la efectividad biológica del herbicida flucarbazone-sodium “everest 70 wdg” y everest ultra para el control de maleza en el cultivo de trigo bajo las condiciones del valle de Mexicali, Baja California. Ciclo Oi 2005-06. Reporte Técnico. INIFAP-CIRNO-CEMEXI.

Cuadro 1. Rendimiento de trigo en ton/ha , en las parcelas demostrativas de control integrado de maleza. Valle de Mexicali

PRODUC-TOR COOPE- RANTE	LOCALIDAD Y SUPERFICIE HA.	INFESTACIO N INICIAL	TECNOLOGIA TRANSFERIDA	RENDIMIENTO estimado Ton/ha.
Pedro Rosales Jimenez	Col. Robertson 5 0 ha. suelo medio (S. Gila F. pesada).	5 infestación muy fuerte de avena y alpiste	Control químico a los 32 días después de nacido con Sigmas 0,5 kg/ha,+ 1.0 l/ha +4.5 kg sulfato de amonio / carga para 10 ha. Variedad Cahanilla, con 200 kg/ha FS 2 de dic. 2006, aplic. en plano, aplic. Aerea 80 litros/ha	8.0 Muy ligera infestación de avena y alpiste con 2 y 3 tallos/m ² c/u
Raul Rosales Hurtado	Col. Robertson 17.5 ha. Suelo medio (S. Gila F. pesada)	12 infestación muy fuerte de avena y alpiste	Rotación con sudam, C. químico a los 32 días después de nacido con Sigma s 0.5 kg/ha + 1 .0 l/ha de Dyne amic + 4.5 kg/carga para10 ha. de sulfato de amonio. Variedad cahanilla, con 200 kg/ha en plano, FS 27 de noviembre de 2006. aplic. aérea con 80 l/ha.	10.1 Muy ligera infestación de avena y alpiste con 2 y 2 tallos/m ² c/u
Juan Rosales Jimenez	Col. Robertson 6.0 ha. Suelo medio (S. Gila fase Pesada)	17 infestación fuerte de avena y muy fuerte de alpiste	Rotación con sudam, C. químico a los 32 días después de nacido con Sigma s 0.5 kg/ha + 1 .0 l/ha de + 4.5 kg/carga 10 ha. de sulfato de amonio. Variedad cahanilla, con 200 kg/ha en plano, FS 22 de noviembre de 2006. aplic. aérea con 80 l/ha.	8.4 Muy ligera infestación de avena y alpiste con 2 y 3 tallos/m ² c/u
CP. Gustavo Cervantes Ubense Presidente del Sistema Producto Trigo en BC.	Col. Progreso 10.0 ha. Suelo pesado (S. Imperial)	Infestación media de avena, alpiste y hojas anchas	Siembra en surco, con 80 kg/ha variedad Rio Colorado. Aplic. a los 35 días después de nacido con Sigma s 0.5 kg/ha+ 1.0 l/ha de Dyne amic, aérea con 70 l/ha de agua	5.7 Muy ligera infestación de avena, alpiste y h.ancha con 1, 1.5 y 0.5 tallos/m ² c/u
CP. Gustavo Cervantes Ubense Presidente del Sistema Producto Trigo en BC.	Col. Progreso 10.0 ha. Suelo pesado (S. Imperial)	Infestación media de avena, alpiste y hojas anchas	Siembra en surco, con 80 kg/ha variedad Cahanilla. Aplic. a los 35 días después de nacido con Sigma s 0.5 kg/ha+ 1.0 l/ha de Dyne amic, aérea con 70 l/ha de agua	5.1 Muy ligera infestación de avena y alpiste con 3, 0.5 y1 tallos/m ² c/u
CP. Gustavo Cervantes Ubense Presidente del S. P. T.	Col. Progreso 20.0 ha. Suelo pesado (S. Imperial)	Infestación media de avena, alpiste y hojas anchas	Siembra en surco, con 80 kg/ha variedad Río Colorado. Aplic. a los 35 días después de nacido con Sigma s 0.5 kg/ha,+ 1.0 l/ha de Dyne amic aérea con 70 l/ha de agua	6.2 Muy ligera infestación de avena y alpiste con 3, 0.5 y1 tallos/m ² c/u
Lic. Rogelio Ayala	Col. Chapultepec	Infestación muy fuerte de avena y alpiste y media de h. anchas	Siembra en plano en seco con aplic. preemergente de Premerlin 1.8 l/ha, variedad Jupare con 200 kg/ha FS 2 de dic. 2006, y aplic. postemergente de Sigma s 0,5 kg/ha + 1.0 l/ha de Dine amic	8.7 Muy ligera infestación de avena, alpiste y hoja ancha con 3, 0.5 y1 tallos/m ² c/u
Lic. Rogelio Ayala	Col. Chapultepec		Siembra en plano en seco con aplic. preemergente de Premerlin 1.8 l/ha, variedad Jupare con 200 kg/ha FS 2 de dic. 2006, No hubo aplic. postemergente.	5.5 infestación fuerte de avena, alpiste y alambriillo con 50, 220 y180 tallos/m ² c/u
	EJ. Lazaro Cardenas	Infestación muy fuerte de alpiste y alambriillo y media de avena	Siembra en plano en húmedo con la variedad Rio Colorado con 200 kg/ha, FS 20 de diciembre de 2006. aplic. Preemergente con Sigma s 0.5 kg/ha.+ 1.0 l/ha de Dyne amic	8.0 Muy ligera infestación de avena, alpiste y hoja ancha con 1.5, 0.2 y 0.1 tallos/m ² c/u

MANEJO EFICIENTE DE ZACATES ANUALES EN CEBOLLA *Allium cepa* L. CON DACTHAL

Rafael Hernández-Díaz*¹, Charles Van-Der-Mersch²

1. Estudiante de Ingeniero Agrónomo. CUCBA Universidad de Guadalajara Km. 15.5 Carretera Guadalajara-Nogales CP. 45110, Las Agujas Zapopan, Jal. Méx.
lrafaelhernandez@yahoo.com.mx
2. Química AMVAC de México Av. Vallarta 6503 Plaza Concentro Local G21 CP. 45010 Zapopan Jal. Méx. amvacmexico@prodigy.net

INTRODUCCIÓN

Por su arquitectura de planta, la cebolla es una mala competidora con las malezas, siendo su período más crítico de 32 hasta 56 días después de la plantación (Deuber y Forster 1975). Para controlarlos se recurre a la combinación de labores manuales con control mecánico los que no siempre garantizan que exista una nueva emergencia de maleza. Posteriormente, se realizan limpiezas manuales con azadón, que elevan el costo de producción de este cultivo y dependiendo de la cantidad de maleza en la parcela puede llegarse a perder el cultivo. El uso de Dacthal w-75% resulta ser bastante efectivo para el control de zacates en periodo pre-emergente por su alta selectividad a gramíneas.

SUMMARY

By its architecture of plant, the onion is a bad competitor with the weeds, being its more critical period of 32 up to 56 days after the plantation (Deuber and Forster 1975). In order to control them one resorts to the combination of manual workings with mechanical control those that not always guarantee that a new emergency of weeds exists. Later, cleaning is made with manual tools, that elevate the production cost of this grow and depending on the amount of weeds in the field it can be lost the crop. The use of Dacthal w-75% turns out to be enough cash for the control of grass in pre-emergent period by its high selectivity to gramineous family.

OBJETIVOS

Dar a conocer una alternativa eficiente al manejo de zacates anuales en uno de los problemas comunes de cebolla.

MATERIALES Y METODOS

Revisión de literatura y ensayos de campo de la empresa.

RESULTADOS

La cebolla trasplantada o de siembra directa es extremadamente susceptible a la competencia de las malezas. La cual requiere de un ciclo largo de crecimiento, lo que resulta ser poco competitiva con las malezas, lo que obliga a desarrollar un programa extensivo de manejo de éstas, a fin de garantizar una población satisfactoria de la planta cultivable (Cassidy 1988). Razón por lo cual antes de la siembra o transplante, es conveniente la aplicación de Dacthal w-75% por su efectiva persistencia que evita el rebrote de malezas anuales que frecuentemente cubren al cebollín como son las gramíneas, que no es posible eliminar satisfactoriamente a costo razonable con laboreos mecánicos o con herbicidas selectivos posteriores a la siembra (Tabla 1). La buena preparación del suelo, es muy importante para lograr un buen cultivo de cebolla desde el establecimiento. La calidad de preparación del suelo, determina la eficiencia de la siembra, la fertilización y la emergencia de las plántulas. Este es un periodo clave en especial en la cebolla (en donde una planta es un fruto). Allí se define en gran medida la cantidad de bulbos y se determina no solo el rendimiento sino el tamaño de los mismos. Por esto la aplicación de Dacthal w-75% siempre debe hacerse en suelos bien preparados y libres de hierbas en crecimiento, esto es esencial, ya que solamente daña cuando se aplica antes de que las malezas germinen (Figura 1). La presencia de lluvias ligeras o la incorporación mecánica del producto a poca profundidad, aumentan su efectividad, pero el suelo no debe ser cultivado o removido después de la aplicación. Las dosis recomendadas del producto son de 10 a 12 kg. por hectárea, para aplicación general, en la suficiente agua para mojar la superficie del suelo uniformemente. Pero es muy recomendable la aplicación en banda de 30cm. Ya que requiere una menor cantidad de producto siendo así de 3.5 a 4.0 Kg. por hectárea.

Maleza	
<i>Chenopodium album</i>	Quelite cenizo
<i>Digitaria sp.</i>	Digitaria
<i>Euphorbia sp.</i>	Lechosa
<i>Polygonum aviculare</i>	Cien nudos, lengua de pajarero
<i>Portulaca olearacea</i>	Verdolaga
<i>Setaria sp</i>	Zacate cola de zorra
<i>Stellaria media</i>	Hierba pajarera
<i>Verónica sp</i>	
<i>Viola arvensis</i>	

Tabla 1. Algunas malezas susceptibles a Dacthal w-75%



Figura 1. Modo de acción de Dacthal w-75%

CONCLUSIONES

Dacthal w-75% es un herbicida selectivo pre-emergente que actúa como inhibidor en la fase de emergencia de gramíneas, no daña el cultivo establecido ya que su modo de acción no actúa por vía foliar y posee una efectiva persistencia para mantener al cultivo libre de malezas durante todo su ciclo.

BIBLIOGRAFIA

Deuber R. y R. Forster 1975. Efeitos da competição do mato na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). Boletim Técnico Instituto Agronomico, Brasil 22: 1-21.

Cassidy J.C. 1988. Modular raised transplants to reduce herbicide usage. En Proceedings Meeting of the EC Experts' Group "Weed Control in Vegetable Production", 28-31 October, Stuttgart, Alemania, pp 265-272.

http://www.massoagro.com/admin/folletos_publicitarios/pdf/dacthal.pdf

http://www.amvac-chemical.com/media/pdf/products/specimen_labels/vapam_rup.pdf

CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN EL CULTIVO DE CANOLA (*Brassica napus L.*) EN EL SUR DE SONORA.

Nemecio Casillo Torres*, Enrique Contreras de la Cruz. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Valle del Yaqui (CEVY). Norman E Borlaug Km 12, Apdo. Postal 155. Ciudad Obregón, Sonora. CP 85000. E-mail: castillo.nemecio@inifap.gob.mx

En los últimos años los altos costos de producción y falta de agua han impactado la rentabilidad y el área de siembra de cultivos como soya, maíz, trigo y algodón en el Sur de Sonora. En base en la productividad mostrada por canola, este cultivo se presenta como una nueva opción que puede ser rentable para el productor, por lo cual se requiere generar la tecnología que asegure altos rendimientos y bajos costos. En este sentido, la maleza es uno de los problemas principales, dada la competencia que ejerce sobre el cultivo. Particularmente en el caso de canola no existen en el mercado nacional herbicidas selectivos para el control de hoja ancha en postemergencia. El objetivo de éste trabajo fue evaluar herbicidas aplicados en pre y post emergencia al cultivo para el control de maleza de hoja ancha. Los experimentos se llevaron a cabo en el Valle del Yaqui; Sonora, en el O-I 2005-2006; se evaluaron los herbicidas Goal (i. a. Oxifluorfen), Treflán (i. a. Trifluralina), Veloz (i. a. Carfentrazone-etil) y Pívor (i. a. Imazethapyr), aplicados en diferentes dosis y etapas fenológicas. EL Goal aplicado en preemergencia a una dosis de 1.25 lt/ha presentó un control de maleza de hoja ancha y angosta del 100 % y no hubo efectos tóxicos sobre el cultivo, obteniéndose un buen rendimiento (2511 kg/ha) comparado con el testigo enyerbado (1946 kg/ha). Se puede sugerir el empleo del Goal en preemergencia, con la precaución de evitar encharcamientos para evitar efectos tóxicos sobre el cultivo. Con el Treflán aplicado inmediatamente después de siembra en seco se tuvieron problemas serios de toxicidad limitando el desarrollo de la raíz de canola, lo cual se tradujo en bajas sensibles del rendimiento. En este caso la sugerencia es aplicar Treflan en presiembra antes del riego, sembrar a tierra venida y así evitar toxicidad sobre el cultivo. En aplicaciones en postemergencia con el Goal la malva fue la única especie que no pudo controlarse, pero para el resto de maleza de hoja ancha puede sugerirse la aplicación en dosis de 0.2 a 0.3 lt/ha de 15 a 25 días después de la emergencia (DDE). Aun cuando tiene cierto efecto tóxico sobre el cultivo, este se recuperó y rindió normalmente. En el caso del herbicida Veloz la mejor dosis fue de 0.5 lt/ha aplicado durante la etapa de roseta de la canola para el control de maleza de hoja ancha anual y perene. También se presentó efecto tóxico sobre el cultivo, pero logró recuperarse satisfactoriamente. Para el caso del Pívor aplicado sobre variedades de canola resistentes a este herbicida (Clearfield -CL) el mejor tratamiento fue la dosis de 0.5 lt/ha a los 10 DDE.

CONTROL DEL HUIZACHE (*ACACIA FARNESIANA* (L.) WILLD.) EN EL CULTIVO DE *AGAVE TEQUILANA* WEBER VAR. AZUL EN EL ESTADO DE JALISCO.

Mario Salamanca¹, Irma López-Muraira², Rubén Iruegas³,

¹ Tequila Sauza, S.A. de C.V. Av. Vallarta 6503 Local 49 Zona E Concentro, Zapopan, Jal. C.P. 45110.

² ITT Jalisco, Km. 10, Carr. Tlajomulco-San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

³ Dupont, S.A. de C.V., Homero # 206 piso 8, Col Chapultepec-Morales, México, D.F. C.P. 11570.

RESUMEN

Se evaluó la actividad herbicida de Oust[®] Extra en el control del huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.), en el cultivo de agave en dos localidades del Estado de Jalisco por 160 días, los resultados muestran del 85 al 100% de control para las diferentes dosis herbicidas en aplicaciones al tocón, evaluaciones posteriores, 248 días después de la aplicación, muestran rebrotes en todos los tratamientos con resultados del 60 al 95% de control. El presente trabajo nos permitió conocer mejor la biología de esta maleza, ya que se pudo evaluar la tasa de desarrollo del huizache.

INTRODUCCIÓN

México posee aproximadamente 1800 especies de leguminosas y el género *Acacia*, el segundo más grande de la familia (después de *Astragalus*), cuenta con aproximadamente 1200 especies ampliamente distribuidas en los trópicos del mundo. Se trata del único género de la tribu *Acacieae* y de las 200 especies de América se reconocen cerca de 84 especies nativas de México y 34 endémicas (Rico, 2001).

El huizache afecta a más de 1 millón de hectáreas solo en Texas y es una planta altamente productora de semillas las que germinan de manera abundante, esta maleza reduce seriamente la producción de forraje y durante la temporada seca dificulta el manejo del ganado. El huizache no es muy susceptible a los herbicidas que se usan en el manejo de pastizales y el control mecánico solo lo suprime temporalmente, por lo que se decidió a utilizar el control por fuego el cual reduce hasta el 90% la cobertura del arbusto y permite al ganado ramonear las ramitas durante la época de secas (Rasmussen, *et al.* 1993).

La maleza en el agave se ha caracterizado por adaptarse no solo al desarrollo y duración de este cultivo, sino también al manejo que se le da durante todo su ciclo, presentando adaptaciones muy particulares, por ejemplo en el caso de la introducción de ganado con el fin de controlar la maleza y aprovechar un recurso de pastoreo, se han seleccionado de manera sistemática las hierbas no palatables, tóxicas, urticantes y espinosas como en el caso de la “mancamula” o “mala mujer” (*Solanum rostratum*), el huizache (*Acacia farnesiana*) y la uña de gato (*Mimosa* spp.), que son especies de plantas indeseables ya probadas como maleza en otras áreas y por lo general de difícil control, en estos casos el control biológico de la maleza utilizando ganado se puede transformar en un problema mayor. Por otra parte, el uso de maquinaria agrícola como, escardadoras, desbrozadoras y equipos para incorporar fertilizantes y cal, cumplen con una función aparente de control de maleza, pero en realidad todos éstos equipos, promueven el establecimiento de nuevas poblaciones de malas hierbas, ya que al

remover el suelo, exponen a la superficie semilla ya escarificada y lista para su germinación. Cabe mencionar que la problemática de la maleza en el cultivo del agave es de dos tipos, aquella que germina en la época de temporal y cuya presencia es por algunos meses y la que permanece por mas tiempo en competencia con el agave como los son algunas enredaderas y las arbustivas leñosas y semi-leñosas, ambas afectan al cultivo aunque de manera diferente (López-Muraira, 2007).

De acuerdo con Rico (2001), *Acacia farnesiana* se caracteriza por sus espinas estipulares blanquecinas, además las flores son aromáticas y el fruto glabro y casi negro. López-Muraira (2007), menciona aparte del huizache (*Acacia farnesiana*) otras especies de fabáceas leñosas y/o arbustivas presentes como maleza en el cultivo del agave, a saber: el tepame (*Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.), chaparrita (*Chaemacrista rotundifolia* (Pers.) Greene.), sensitiva o dormilona (*Mimosa albida* Humb & Bonpl.), vergonzosa, dormilona o sierrilla (*Mimosa pudica* L), uña de gato (*Mimosa tequilana* S. Watson), nahuapozte (*Senna hirsuta* (L.) Irwin & Barneby), ejotillo (*Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby), Ejotillo chico (*Senna uniflora* (Mill.) Irwin & Barneby) y sesban o amesquite (*Sesbania herbacea* (Mill.) Mc Vaugh). También menciona que *Acacia farnesiana* es nativa de América tropical, se encuentra desde el sur de los Estados Unidos, México, Centroamérica, hasta Chile y Argentina. Está presente en todos los continentes. En Jalisco para Acatic, Acatlán, Ahualulco, Amatitán, Arenal, Atemajac, Atotonilco, Autlán, Cañadas de Obregón, Capilla de Guadalupe, Degollado, La Barca, La Paz de Ordaz, San Miguel de la Paz. Tecolotlán, Tequila y Zacoalco de Torres.

El principal dispersor de esta especie es el ganado, que arroja las semillas junto con el excremento y con viabilidad inmediata al sufrir escarificado al paso por el tracto digestivo. La invasión y expansión por esta planta representa un impacto económico para el cultivo del agave por impedir el acceso al predio para realizar las labores de mantenimiento.

De acuerdo con el Thompson, PLM (2006), están reportados para el control de huizache los siguientes ingredientes activos; herbicidas que se aplican solos: Flouroxipir y Triclopir; herbicidas que se aplican en mezclas: Picloram + Flouroxipir, Picloram + Metsulfuron metil, Picloram + 2,4-D Ester y Triclopir + 2,4-D. Cabe mencionar que todos estos productos (a excepción del metsulfuron metil) conocidos como hormonales pertenecen a las auxinas sintéticas y actúan como reguladores del crecimiento de las plantas, por lo que no es muy recomendable su uso dentro del cultivo del agave, ya que pueden afectar el desarrollo del cultivo.

En vista de lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue encontrar un producto no hormonal para el control de huizache que se pudiera usar dentro del cultivo del agave.

MATERIALES Y MÉTODO

Se establecieron 2 ensayos el primero de ellos en un predio conocido como La Higuera de la empresa Sauza, S.A. de C.V. plantado con agave de 3 años de edad, ubicado en el municipio de Juchitlán, Jalisco y el segundo en un predio llamado La Granjena, ubicado en el municipio de Ocotlán, Jalisco, ambos afectados por la presencia de altas poblaciones de huizache, bajo un diseño completamente al azar utilizando 8 tratamientos con 4 repeticiones cada uno. La aplicación se realizó el 6 y 4 de octubre del 2006 respectivamente, para lo cual se prepararon las plantas de huizache cortándolas en la base y utilizando una pistola aplicadora llamada Spot-gun se mojó la base del tocón, utilizando 2 disparos de 10 ml cada uno con las dosis que se muestran en la Tabla 1. Las evaluaciones se realizaron a los 40, 75, 120 y 160 días después de la aplicación

(DDA) en la localidad de Ocotlán, y se extendió a los 248 días para la localidad de Juchitlán, contando el número de huizaches rebrotados y el tamaño del brote y así evaluar el porcentaje de rebrote, así como la percepción visual del efecto fitotóxico de los herbicidas sobre el cultivo con referencia al testigo sin aplicar. El ANVA se realizó con el programa estadístico FieldPro. La comparación de medias se efectuó con Duncan al 0.05 de probabilidad.

Tabla 1. Tratamientos evaluados para el control de Huizache.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua
1	Oust Extra	0	5 gr
2	Oust Extra	0	7.5 gr
3	Oust Extra	0	10 gr
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50 gr
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr
7	Tordon 101	0	50 ml
8	Testigo sin aplicar	0	0

El Oust® Extra es un herbicida formulado a base de gránulos dispersables en agua y compuesto por una mezcla a base de Sulfometuron metil al 56.25% mas Metsulfuron metil al 15% de ingrediente activo por kilogramo de producto terminado para un total de 71.25%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se muestran para la última evaluación a los 160 DDA para Ocotlán en las tablas 2 y 3, mientras que los resultados de la localidad de Juchitlán se muestran en las tablas 4 y 5 a los 160 DDA y en las tablas 6 y 7 a los 248 DDA.

Tabla 2. Número de rebrotes y % de control de huizache (160 DDA) en Ocotlán, Jalisco.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Num Rebrote 160 DDA	DMRT 5%	% Control 160 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	0.75	b	96.81	a
2	Oust Extra	0	7.5 gr	0.00	b	100.00	a
3	Oust Extra	0	10 gr	0.25	b	98.94	a
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50gr	0.00	b	100.00	a
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
7	Tordon 101	0	50 ml	0.50	b	97.87	a
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	23.50	a	0.00	b

* DMRT = Duncan's multiple range test

Tabla 3. Tamaño de los rebrotes (cms) y % de control de huizache (160 DDA) en Ocotlán, Jalisco.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Cms Rebrote 160 DDA	DMRT 5%	% Control 160 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	3.00	b	94.98	A
2	Oust Extra	0	7.5 gr	0.00	b	100.00	A
3	Oust Extra	0	10 gr	1.25	b	97.91	A
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50gr	0.00	b	100.00	A
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	0.00	b	100.00	A
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	0.00	b	100.00	A
7	Tordon 101	0	50ml	9.75	b	83.68	A
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	59.75	a	0.00	B

Tabla 4. Número de rebrotes y % de control de huizache (160 DDA) en Juchitlán, Jalisco.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Num Rebrote 160 DDA	DMRT 5%	% Control 160 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	0.50	b	95.35	a
2	Oust Extra	0	7.5 gr	0.00	b	100.00	a
3	Oust Extra	0	10 gr	0.00	b	100.00	a
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50gr	0.00	b	100.00	a
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
7	Tordon 101	0	50ml	0.00	b	100.00	a
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	10.75	a	0.00	b

Tabla 5. Tamaño de los rebrotes (cms) y % de control de huizache (160 DDA) en Juchitlán, Jalisco.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Cms Rebrote 160 DDA	DMRT 5%	%Control 160 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	20.50	b	84.95	a
2	Oust Extra	0	7.5 gr	0.00	b	100.00	a
3	Oust Extra	0	10 gr	0.00	b	100.00	a
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50gr	0.00	b	100.00	a
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	0.00	b	100.00	a
7	Tordon 101	0	50ml	0.00	b	100.00	a
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	136.25	a	0.00	b

Tabla 6. Número de rebrotes y % de control de huizache (248 DDA) en Juchitlán, Jalisco.

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Num Rebrote 248 DDA	DMRT 5%	%Control 248 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	3.50	b	67.44	a
2	Oust Extra	0	7.5 gr	1.25	b	88.37	a
3	Oust Extra	0	10 gr	0.75	b	93.02	a
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50 gr	0.75	b	93.02	a
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	0.75	b	93.02	a
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	2.00	b	81.40	a
7	Tordon 101	0	50 ml	0.75	b	93.02	a
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	10.75	a	0.00	b

Tabla 7. Tamaño de los rebrotes (cms) y % de control de huizache (248 DDA) en Juchitlán, Jalisco

Trat.	Producto A	Producto B	Dosis/Litro de agua	Cms Rebrote 248 DDA	DMRT 5%	% Control 248 DDA	DMRT 5%
1	Oust Extra*	0	5 gr	82.75	b	52.78	b
2	Oust Extra	0	7.5 gr	17.75	c	89.87	a
3	Oust Extra	0	10 gr	10.38	c	94.08	a
4	Oust Extra	Karmex 80 DF	5 + 50 gr	4.75	c	97.29	a
5	Oust Extra	Karmex 80 DF	7.5 + 50 gr	7.25	c	95.86	a
6	Oust Extra	Karmex 80 DF	10 + 50 gr	28.50	bc	83.74	a
7	Tordon 101	0	50 ml	20.25	c	88.45	a
8	Testigo sin aplicar	0.000	0.000	175.25	a	0.00	c

Los resultados fueron muy similares para los dos municipios a los 160 DDA, donde todos los tratamientos herbicidas mostraron muy buen comportamiento contra la maleza y se observaron porcentajes de control del 85% al 100%, y aunque no se evaluó numéricamente la toxicidad al cultivo, se observaron efectos de fitotoxicidad de Tordon 101 en plantas de agave cercanas a huizaches tratados con este producto, el testigo sin tratar presentó el 100% de rebrote desde la primera evaluación a los 40 DDA, cabe mencionar que se le dio seguimiento al ensayo de Juchitlán hasta los 248 DDA donde se muestran rebrotes en todos los tratamientos con

resultados del 60 al 95% de control, también se notó que la tasa de crecimiento del huizache fue mas alta en ésta última localidad.

LITERATURA CITADA

- López-Muraira, I.G. 2007. Manual de Maleza del cultivo del *Agave tequilana*. (En prensa) México, 220 pp.
- Rasmussen, G.A., C.J. Cifres and D.L. Drawe. 1993. Huisache Growth, Browse Quality, and Use Following Burning. *Journal of Range Management* 36(3):337-342.
- Rico, A., M. de L. 2001. El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoidae) en el Estado de Oaxaca, México (Parte A). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 58(2):251-275.
- Thompson, PLM. 2006. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos. COPYRIGHT © 2005 by Thomson PLM, S.A. de C.V. ISBN: 968-5887-56-X Impreso en México.

EFEECTO DE LA DENSIDAD DEL POLOCOTE (*Helianthus annuus* L.) EN EL
DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL SORGO PARA GRANO (*Sorghum bicolor* L.
Moench).

Enrique Rosales Robles,* Ricardo Sánchez de la Cruz
INIFAP – Campo Experimental Río Bravo, Tamaulipas

El sorgo para grano es el principal cultivo en el norte de Tamaulipas, con 751 mil ha cultivadas y una producción de 2.2 millones de toneladas en el 2006. Las altas infestaciones de maleza constituyen el principal problema fitosanitario del sorgo en el estado y el polocote es la maleza más común y problemática. Esta especie es altamente competitiva debido a su gran porte y vigor inicial. En este trabajo, se estudió el efecto de la densidad del polocote sobre el desarrollo y rendimiento del sorgo. El híbrido de sorgo Asgrow Ambar se sembró durante el mes de febrero en 2005 a 2007 a 200 mil plantas/ha en surcos de 80 cm. Las unidades experimentales consistieron de 3 surcos de 5 m de largo. El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones. Se establecieron las densidades de 0, 1, 2, 4, 8, 12 y 16 polocotes/m² en la primera semana de emergencia de la maleza y se permitió su competencia con el sorgo todo su ciclo de desarrollo. Otras especies de maleza se eliminaron manualmente. Las variables evaluadas a la cosecha incluyeron: altura, peso seco total e individual del polocote; altura, peso seco total e individual del sorgo, rendimiento de grano, número de panojas/m², longitud de panoja y peso de 200 granos. El análisis combinado detectó una interacción significativa entre tratamientos y años en el rendimiento de sorgo, por lo que los resultados se presentan por año. La interferencia de sólo 1 polocote/m² redujo el rendimiento de grano en 11, 13 y 25% con relación al testigo en 2005, 2006 y 2007, respectivamente. A partir de 2 polocotes/m² la reducción de rendimiento varió de 21 a 42% en los años del estudio. El peso seco individual del polocote disminuyó de 672 g con 1 planta/m² a sólo 89 g con 16 plantas/m², pero su peso seco total/m² aumentó de 0.67 kg con 1 planta a 1.43 kg con 16 plantas. No se observaron efectos significativos de la densidad en la altura del polocote (2.3 a 2.9 m). La disminución del rendimiento de sorgo resultó de la reducción del número y longitud de panojas y principalmente del peso específico del grano.

DETERMINACION DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DE MALEZAS EN TRIGO Y CEBADA EN GUANAJUATO

J.C. Delgado C., J. Hernández A., C. Velázquez V., A. Sandoval M., R. Morales G.*

Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.

*Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

INTRODUCCIÓN

La plasticidad biológica y adaptabilidad ecológica han sido reconocidas como leyes de la naturaleza por largo tiempo. La habilidad de los organismos vivos para compensar o adaptarse a condiciones ambientales adversas cambiantes es notoria. De ahí que siga afianzándose la creencia de que el más apto dominará (Santhakumar, s/a). Específicamente, la producción de trigo y cebada en Guanajuato se ve afectada por una serie de problemas fitosanitarios durante su desarrollo; sin embargo, las malezas son uno de los principales factores que han contribuido a la disminución del rendimiento del cultivo de una forma más drástica. Desde hace algunos años se han realizado intentos para controlar oportunamente las malezas, pero el uso continuo de herbicidas con el mismo modo de acción, ha provocado el surgimiento de poblaciones tolerantes o incluso resistentes a los mismos y sumado a otros factores como aplicaciones ineficientes por el uso de equipo de aplicación en condiciones inapropiadas (boquillas de diferentes gastos, muy deterioradas, mangueras tapadas, diferente distancia entre boquillas, etc.) o mal calibrados, ha incrementado el número de sitios donde se observan escapes considerables de malezas.

Medina (1999, 2000 y 2005) ha documentado esta situación, reportando que *Phalaris minor* Retz. y *Phalaris paradoxa* L. presentan resistencia a los herbicidas que han dominado el mercado en los últimos años; tal es el caso del diclofop metil, fenoxaprop etil, clodinafop propargyl y tralkoxidim. Reporta también que el diclofop metil y fenoxaprop etil seleccionaron biotipos resistentes de *Phalaris brachystachys* Link. La dificultad en el control de estas tres especies se incrementa debido a su parecido con el cultivo (Santhakumar, s/a), siendo común en El Bajío encontrar sitios completamente infestados con *Phalaris* spp y *Avena fatua*; aunque en esos u otros sitios el problema también puede ser camalote (*Echinochloa* spp. Beauv.), mostacilla (*Brassica campestris* L.) o quelite cenizo (*Chenopodium album* Linn.).

Con base en lo anterior, se planteó el presente trabajo con el objeto de determinar la distribución y abundancia de especies de malezas en la zona productora de trigo y cebada del estado de Guanajuato, a fin de caracterizar a mayor detalle el ambiente productivo donde se desarrollan estas malezas y analizar las posibles causas de una problemática de control inadecuado.

MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo un muestreo de la presencia de alpistillo, avena silvestre y otras especies dominantes como mostacilla y quelite cenizo en la zona productora de trigo de El Bajío

guanajuatense durante el ciclo Otoño-Invierno 2005-2006. Fue realizado de manera dirigida a parcelas de trigo y cebada, cuando las malezas se encontraron completamente espigadas o en floración. Se procuró muestrear los sitios más representativos de los municipios productores de estos cultivos (cuadro 1). Cada punto de muestreo (correspondiente a una parcela) fue geoposicionado mediante el uso de un GPS Garmin Etrex[®]. Se estimó la variable densidad de malezas (número de plantas por m²) en base a la siguiente escala visual: ausente; densidad baja, de 1 a 5 plantas/m²; densidad media, de 6 a 15 plantas/m² y densidad alta, más de 15 plantas/m². Una vez seleccionado un punto, se realizó un recorrido por toda la parcela y luego se asignaron los valores de densidad cualitativamente. El dato de aplicación de herbicidas no se colectó, puesto que el objetivo fue determinar la distribución y abundancia y no determinar la efectividad biológica de herbicidas, de tal forma que los datos nos indicaran una referencia de la problemática global de manejo de la maleza.

Adicionalmente se determinó la distribución de las poblaciones de malezas en campo, registrando si ésta era uniforme en toda la parcela, en franjas, en manchones, en el borde de la parcela u orillas de caminos, a fin de definir el posible origen y problemática que ocasionó esa distribución.

RESULTADOS Y DISCUSION

El muestreo se llevó a cabo en 23 municipios del estado de Guanajuato, tal como se indica en el Cuadro 1, en un total de 4569 puntos, la mayoría dentro de los cultivos de trigo y cebada. En cada punto muestreado se tomó la densidad y forma como se distribuían los individuos de cada población.

Las especies de malezas que se encontraron con mayor frecuencia fueron: la avena silvestre (*A. fatua*) con una presencia en el 51.71% de los puntos muestreados; el alpijuelo de la especie *P. minor* en el 48.92%; el alpijuelo de la especie *P. paradoxa* en el 31.52%; el camalote (*Echinochloa* spp.) en el 16.52%; la mostacilla (*B. campestris*) con un 8.71% y el quelite cenizo (*Chenopodium album*) con el 5.76% del total de puntos muestreados. El resto de las especies registraron frecuencias menores al 2% (Cuadro 2). A continuación se hará un análisis de las principales especies que fueron registradas en este estudio (*Avena fatua*, *Phalaris minor*, *Phalaris paradoxa*, *Echinochloa* spp. y *Brassica campestris*).

Avena fatua

La avena silvestre se presentó en un 52% de los puntos muestreados; siendo calificada su abundancia como “baja” en el 29%, “media” en el 13%, y “alta” en el 10%, estando ausente en el 48% de los puntos muestreados (Cuadro 3).

Respecto a su distribución en los 2,350 puntos en que fue registrada se tuvo lo siguiente: en el 42% de ellos se encontró distribuida uniformemente en las parcelas; en el 27.5% de los casos se encontró en forma de manchones; en el 19.5 fue registrada en el borde de las parcelas; en el 8%

su distribución fue en franjas; en tanto que sólo en el 2.2% de los casos se encontró a la orilla de caminos (Cuadro 4).

La distribución uniforme dentro de la parcela, puede implicar que la maleza se encuentra en el terreno desde hace varios ciclos; si en el terreno se aplicó herbicida para su control y la abundancia siguió siendo alta, significa desde luego que se obtuvo un mal control de este especie, ya sea por fallas en aplicación o porque la población ya es resistente al herbicida aplicado. Si la distribución es en franjas, pudiera significar fallas en la aplicación. Si la distribución es en manchones, pudiera ser una pista del inicio de proliferación de un biotipo resistente que acaba de ingresar al campo de cultivo. La existencia de maleza en los bordes de parcelas u orillas de caminos pudiera ser el resultado de un deficiente o nulo control en esas áreas.

Phalaris minor

Fue la segunda especie en importancia en cuanto a la frecuencia de ocurrencia, ya que fue registrada en el 48% de los puntos de muestreo y estuvo ausente en el otro 52%, obteniendo los siguientes valores de abundancia: en el 24.3% de los puntos de muestreo fue calificada de "baja" su presencia; en el 14.2% fue "media" y en el resto (10.4%) fue catalogada como "alta" (Cuadro 3).

La distribución de *P. minor* en los puntos de muestreo fue de la siguiente manera: en el 45% de los puntos en que fue registrada, tuvo una distribución uniforme, en el 24% se le localizó en el borde de las parcelas; en el 20% de los casos fue registrada en forma de manchones; en el 6.8% de los casos se encontró en franjas y finalmente, sólo en el 4% del total de puntos en que fue registrada se le localizó a orilla de caminos (Cuadro 4).

Phalaris paradoxa

La frecuencia de esta maleza fue del orden del 31.52% en los puntos de muestreo y ausente en el restante 68.48%. Respecto a abundancia en el 14.35% de los puntos fue calificada de "baja", 9.47 de "media" y 7.68% de "alta" (cuadro 3). Tuvo una distribución uniforme en el 35.3% de los puntos, 28% en bordes de parcelas, 25.5% en manchones, 6.7 en franjas y 4.4% en bordes de caminos (cuadro 4)

Echinochloa spp

El zacate camalote (*Echinochloa spp.*) fue registrado en el 16.52% de los puntos muestreados (Cuadro 2); de ellos, en el 8% obtuvo una calificación de abundancia "baja", en el 4% fue catalogado como de abundancia "media" y en el resto ("4%") de los puntos de muestreo en que fue registrada se le catálogo como de abundancia alta en base a su densidad.

Respecto a la distribución en los terrenos, encontramos que del total de puntos de muestreo en que fue registrada, en el 30% de los casos se le encontró distribuida uniformemente en la parcela; en el 28%, solamente en el borde de las parcelas; en el 24% su presencia fue en forma de manchones; en el 11% de los casos se le localizó formando franjas y en el restante 7% se le encontró a la orilla de caminos.

Brassica campestris

Esta maleza se presentó en el 8.71% de los puntos muestreados y ausente en el restante 91.29%. De estos puntos, tuvo una abundancia baja en el 5.78%, media en el 1.93% y alta en el 1.01%. Se distribuyó en un 34.4% en bordes de parcelas, 26.4% de manera uniforme, 26.1% en manchones, 7% en franjas y 6% en bordes de caminos.

Cuadro 1. Superficie establecida de trigo y cebada en Guanajuato (SAGARPA, 2006) y puntos de muestreo por municipio.

Municipio	Trigo		Cebada	
	Superficie) (ha)	Puntos de muestreo	Superficie (ha)	Puntos de muestreo
Abasolo	8097	288	1,239	30
Acámbaro	372	25	0	0
Allende	64	0	60	0
Apaseo el Alto	140	0	0	0
Apaseo el Grande	53	0	108	0
Celaya	391	10	400	2
Cd. Manuel Doblado	1392	173	195	3
Comonfort	4	0	65	0
Cortazar	4972	2	2,500	10
Cuerámaro	1520	190	342	17
Guanajuato	121	0	16	0
Huanimaro	2738	100	370	2
Irapuato	5895	331	1,617	23
Jaral del Progreso	1230	84	1,896	18
León	1044	23	230	0
Pénjamo	13438	1609	411	23
Pueblo Nuevo	1600	52	334	27
Purísima del Rincón	1030	57	215	0
Romita	850	51	325	5
Salamanca	9195	123	10,721	67

Salvatierra	400	114	100	11
San Francisco del Rincón	1050	152	295	0
Santiago Maravatío	100	7	0	0
Sta. Cruz de Juventino Rosas	328	20	220	3
Silao	363	0	150	0
Tarandacua	10	0	0	0
Tarimoro	100	5	0	0
Valle de Santiago	4103	281	12,213	422
Villagrán	3840	65	1,850	46
Yuriria	2130	74	20	0
Total	66570	3836	35,892	709

Cuadro 2. Número de registros (NR) y frecuencia (%) de las especies de maleza que ocurrieron en los cultivos de trigo y cebada, ciclo OI 2005-2006, en El Bajío Guanajuatense (N = 4569).

Especie	NR	FREC.(%)
<i>Avena fatua</i>	2350	51.71
<i>Phalaris minor</i>	2235	48.92
<i>Phalaris paradoxa</i>	1440	31.52
<i>Echinochloa</i> spp.	755	16.52
<i>Brassica campestris</i>	398	8.71
<i>Chenopodium album</i>	263	5.76
<i>Sorghum halepense</i>	83	1.82
<i>Phalaris brachystachys</i>	62	1.36
<i>Chloris</i> sp.	52	1.14
<i>Sonchus oleraceus</i>	40	0.88
<i>Tithonia tubaeformis</i>	34	0.74
<i>Sorghum bicolor</i>	31	0.68
<i>Convolvulus arvensis</i>	23	0.50
<i>Zea mays</i>	22	0.48
<i>Ipomoea purpurea</i>	15	0.33
<i>Argemone mexicana</i>	12	0.26
<i>Malva parviflora</i>	12	0.26
<i>Amaranthus hybridus</i>	11	0.24
<i>Cyperus</i> sp.	9	0.20
<i>Rumex crispus</i>	8	0.18
<i>Sicyos deppei</i>	7	0.15
<i>Polygonum</i> sp.	3	0.07
<i>Solanum rostratum</i>	3	0.07
<i>Cynodon dactylon</i>	2	0.04
<i>Melilotus indica</i>	2	0.04
<i>Xanthium strumarium</i>	2	0.04
<i>Bidens odorata</i>	1	0.02
<i>Lolium</i> sp.	1	0.02
<i>Physalis</i> sp.	1	0.02

Frecuencia = Número de puntos en que fue registrada la especie entre número total de puntos muestreados (4569).

Cuadro 3. Abundancia de las especies de maleza en trigo y cebada, ciclo OI 2005-2006

ESPECIE	Baja	Media	Alta	Total	Ausente
<i>Avena fatua</i>	28.89	12.78	9.76	51.43	48.57
<i>Phalaris minor</i>	24.29	14.2	10.41	48.0	52.00
<i>Phalaris paradoxa</i>	14.35	9.47	7.68	31.5	68.50
<i>Echinochloa spp.</i>	8.49	4.14	3.90	16.52	83.48
<i>Brassica campestris</i>	5.78	1.93	1.01	8.71	91.29
<i>Chenopodium album</i>	4.27	1.01	0.48	5.76	94.24
<i>Sorghum halepense</i>	0.83	0.42	0.57	1.82	98.18
<i>Phalaris brachystachys</i>	0.79	0.28	0.28	1.36	98.64
<i>Chloris sp.</i>	0.50	0.31	0.33	1.14	98.86
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.88	0.00	0.00	0.88	99.12
<i>Tithonia tubaeformis</i>	0.53	0.22	0.00	0.74	99.26
<i>Sorghum bicolor</i>	0.44	0.09	0.15	0.68	99.32
<i>Convolvulus arvensis</i>	0.22	0.15	0.13	0.50	99.50
<i>Zea mays</i>	0.26	0.13	0.09	0.48	99.52
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.22	0.11	0.00	0.33	99.67
<i>Argemone mexicana</i>	0.24	0.00	0.02	0.26	99.74
<i>Malva parviflora</i>	0.26	0.00	0.00	0.26	99.74
<i>Cyperus sp</i>	0.15	0.00	0.04	0.20	99.80
<i>Rumex crispus</i>	0.13	0.04	0.00	0.18	99.82
<i>Sycios deppei</i>	0.04	0.09	0.02	0.15	99.85
<i>Polygonum sp.</i>	0.02	0.04	0.00	0.07	99.93
<i>Solanum rostratum</i>	0.07	0.00	0.00	0.07	99.93
<i>Cynodon dactylon</i>	0.04	0.00	0.00	0.04	99.96
<i>Melilotus indica</i>	0.02	0.02	0.00	0.04	99.96
<i>Xanthium strumarium</i>	0.04	0.00	0.00	0.04	99.96
<i>Bidens odorata</i>	0.02	0.00	0.00	0.02	99.98
<i>Lolium sp.</i>	0.02	0.00	0.00	0.02	99.98
<i>Physalis sp.</i>	0.02	0.00	0.00	0.02	99.98

Se observó una gran diversidad de condiciones y niveles de densidad y distribución. Una situación de alta densidad de malezas puede cambiar de una parcela a otra incluso estando contiguas, esto coincide con lo comentado por Cardina *et al.* (2002) respecto a que la composición y abundancia de especies, cambian en respuesta al manejo del cultivo y del suelo, ya que aquellas parcelas que se encontraron con los mayores niveles poblacionales justamente correspondían a aquellas con un manejo muy pobre y uso de herbicidas cuya eficacia en la

práctica se ha visto muy disminuida, por la posible presencia de biotipos resistentes o bien, fallas en la aplicación, sin la ejecución de las prácticas posteriores para eliminación de escapes. Cabe recordar que la resistencia no es debida a la mutación causada por los herbicidas; más bien ésta es el resultado de la selección de una mutación natural o una pequeña población preexistente de plantas resistentes que surge por la presión de selección ejercida por los herbicidas (Duke *et al.*, 1991; Santhakumar, s/a), situación que prevalece en la zona.

Cuadro 4. Distribución de las especies de maleza en los puntos de muestreo.

Especie	UNI	FRA	MAN	BP	BC	NRT
<i>Avena fatua</i>	42.8	8.0	27.5	19.5	2.2	2350
<i>Phalaris minor</i>	44.9	6.8	20.1	24.3	3.9	2235
<i>Phalaris paradoxa</i>	35.3	6.7	25.5	28.0	4.4	1440
<i>Echinochloa spp.</i>	30.5	11.0	23.8	28.1	6.6	755
<i>Brassica campestris</i>	26.4	7.0	26.1	34.4	6.0	398
<i>Chenopodium album</i>	27.0	7.2	25.9	31.6	8.4	263
<i>Sorghum halepense</i>	12.0	3.6	15.7	56.6	12.0	83
<i>Phalaris brachystachys</i>	41.9	6.5	11.3	27.4	12.9	62
<i>Chloris sp.</i>	21.2	7.7	32.7	34.6	3.8	52
<i>Sonchus oleraceus</i>	15.0	7.5	40.0	32.5	5.0	40
<i>Tithonia tubaeformis</i>	26.5	5.9	5.9	58.8	2.9	34
<i>Sorghum bicolor</i>	6.5	16.1	22.6	51.6	3.2	31
<i>Convolvulus arvensis</i>	17.4	4.3	8.7	60.9	8.7	23
<i>Zea mays</i>	31.8	18.2	18.2	31.8	0.0	22
<i>Ipomoea purpurea</i>	6.7	6.7	66.7	13.3	6.7	15
<i>Argemone mexicana</i>	0.0	0.0	25.0	41.7	33.3	12
<i>Malva parviflora</i>	8.3	0.0	25.0	66.7	0.0	12
<i>Amaranthus hybridus</i>	36.4	18.2	9.1	36.4	0.0	11
<i>Cyperus sp</i>	55.6	0.0	22.2	22.2	0.0	9
<i>Rumex crispus</i>	37.5	12.5	37.5	12.5	0.0	8
<i>Sicyos deppiei</i>	42.9	0.0	0.0	57.1	0.0	7
<i>Polygonum sp.</i>	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	3
<i>Solanum rostratum</i>	0.0	0.0	0.0	66.7	33.3	3
<i>Cynodon dactylon</i>	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	2
<i>Melilotus indica</i>	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	2
<i>Xanthium strumarium</i>	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0	2
<i>Bidens odorata</i>	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	1
<i>Lolium sp.</i>	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	1
<i>Physalis sp.</i>	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1

UNI = distribución uniforme; FRA = distribución en franjas; MAN = distribución en manchones; BP = en el borde de la parcela; BC = a la orilla de caminos; NRT = número de registros totales.

En algunas parcelas muestreadas se observó una gran población de malezas en los bordes, mismos que escaparon a la acción del herbicida aplicado; además, esto es en parte debido a que en esos lugares es donde se concentra más humedad, por lo tanto es común observar plantas muy desarrolladas, con gran cantidad de macollos y con espigas de mayor tamaño, lo que redundó en una mayor producción de semilla. Esto también hace suponer que la aplicación de herbicidas en los bordes no es del todo eficiente, en parte debido a las maniobras que el productor tiene que realizar con el tractor donde se tiene una deficiente cobertura de esas áreas.

Se observó que en gran cantidad de parcelas donde se aplicó herbicida, inicialmente se tuvo buen control, pero su efecto fue disminuyendo gradualmente al transcurrir el ciclo, ocurriendo nuevas emergencias de diferentes poblaciones, las cuales se caracterizaron por terminar el ciclo como plantas pequeñas, raquíticas y con pocos macollos, las cuales produjeron espigas de tamaño reducido.

En muchas parcelas se detectaron poblaciones de malezas de porte alto, que sobresalían al cultivo, con abundancia baja y diferente distribución (uniforme en toda la parcela, en manchones, en franjas o en los bordes de las parcelas) y donde pudo efectuarse fácilmente su eliminación en forma manual; sin embargo, el productor no lo hizo, ni antes ni después de la formación y maduración de semillas, por lo que seguramente se tendrá un incremento del banco de semillas y por consiguiente mayores infestaciones de estas malezas. En pocos casos los productores cortan las malezas que se encuentran en estas condiciones, principalmente avena silvestre y las utilizan como forraje para su ganado.

Se pudo constatar en este muestreo, que la mayoría de las especies de malezas tuvieron una gran capacidad para producir flores y semillas; además, estas últimas maduraron y fueron liberadas antes que el grano del cultivo fuera cosechado, lo que permitió que una gran cantidad de semillas de diferentes malezas, quedaran depositadas en el mismo sitio o en lugares cercanos a su producción. En el caso de la avena silvestre y el alpistillo, se observó además, que las espigas quedaron casi completamente libres de semillas antes de la trilla y que de esta forma asegurarán su presencia en los ciclos agrícolas siguientes.

CONCLUSIONES

1. Las malezas más frecuentes y abundantes en los cultivos de trigo y cebada de El Bajío Guanajuatense del ciclo O-I 2005-2006, fueron: *A. fatua*, *P. minor*, *P. paradoxa*, *Echinochloa* spp. y *B. campestris*.
2. Se tiene una gran diversidad de situaciones en cuanto a composición, distribución y abundancia de las malezas en El Bajío Guanajuatense, por lo que las medidas de control recomendadas deben ser muy variadas, pero enmarcadas en una “Estrategia” de manejo que contribuya a la disminución del banco de semillas.
3. Las medias de control de las malezas en trigo y cebada, no deben depender exclusivamente del control químico, dado que está plenamente demostrado el riesgo de seleccionar biotipos resistentes a los herbicidas de uso común y son muy escasas las alternativas para poder recomendar la rotación de herbicidas de otros grupos químicos.

Agradecimientos: al personal técnico de la Jefatura del Programa de Sanidad Vegetal de la SAGARPA-Gto. y del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato por su apoyo en el muestreo y captura de los datos; así como al Dr. F. Urzúa S. por sus comentarios y observaciones al presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Cardina, J.; C.P. Herms; D.J. Doohan. 2002. *Weed Science* 50 (4): 448-460
- Medina, C.T. 1999. Determinación de la resistencia de herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) colectado en la región del Bajío. *En* Memorias del XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. 200-203
- Medina, C.T. 2000. Evaluación de herbicidas sobre alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) resistente a herbicidas colectado en la región del Bajío. *En* Memorias del XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich. 55-59
- Medina, C.T. 2005. Bioensayos sobre alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) resistente a herbicidas colectado en la región del Bajío. *En* Memorias del XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamps. 190-198
- SAGARPA. 2006. Base de Datos de Estadísticas de Cultivos. Celaya, Gto.
- Santhakumar, N.T. s/a. Mechanism of herbicide resistance in weeds. *Plant and Soil Sciences*. University of Massachusetts. Amherst, MA. 38 pp.

EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE MALEZAS EN ALGODONERO EN LA REGIÓN CENTRO SUR DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.

José Luis Aldaba Meza*, María de la Luz Durón Terrazas.
INIFAP-Campo Experimental Delicias¹; CETis 87 Delicias².

INTRODUCCIÓN

El algodónero al igual que todos los cultivos agrícolas se ve infestado por varias especies vegetales que le compiten por recursos tales como nutrimentos, luz y espacio, y por lo general, se adaptan mejor a las condiciones de crecimiento existentes que el cultivo plantado.

El algodónero, frente a las malas hierbas tiene muchas desventajas como especie agronómica: 1) su establecimiento es más lento que muchas especies de maleza; 2) depende en mayor grado de temperaturas óptimas del suelo (27 a 32°C) para una rápida germinación; y 3) utiliza el agua, los nutrimentos y la energía con menos eficacia que muchas de las malezas llamadas C₄ (Frisbie, S/F/).

Ante tales situaciones, el algodónero es un mal competidor de las malezas, y este bajo grado de competitividad se agrava a menudo por su elevada susceptibilidad a las enfermedades y al ataque de insectos.

Por lo anterior se planteó el presente estudio cuyo objetivo es Evaluar la eficacia y la fitotoxicidad del herbicida glufosinato de amonio en el control de malezas en algodónero en la región centro-sur del estado de Chihuahua.

REVISION DE LITERATURA.

Malezas Importantes en el Cultivo de Algodonero.

Las principales malezas que atacan al cultivo de algodónero en todo el mundo forman un grupo de 32 especies correspondientes a 14 familias (Frisbie, S/F/), de las cuales, las especies más importantes para el estado de Chihuahua son: Verdolaga *Portulaca oleracea* L., Retama *Flaveria trinervia* Spreng, Rosetilla *Cenchrus incertus* M.C. Curtis, Correhuela Anual *Ipomoea purpurea* L. Roth, Quelite *Amaranthus* spp, Zacate de Agua *Echinochloa colona* L. Link, Gordolobo *Helianthus annuus* L. y Tomatillo *Physallis ixocarpa* Brot (Aldaba, 1992). Dentro del grupo de las hierbas de hoja ancha, la correhuela de ciclo perenne es una de las principales en algodónero (Alvarado y Agundis, 1982).

Daños Causados por Maleza al Cultivo Algodonero.

En la Comarca Lagunera es necesario mantener el cultivo libre de malas hierbas hasta los 60 o 70 días después de nacido (INIA, 1980), mientras que en la región de Delicias, Chih. el período crítico de competencia comprende entre los 30 y 75 días después de la emergencia del cultivo (SARH, 1984). Lo anterior indica que durante dicho período deber ponerse especial atención al manejo de malas hierbas, ya que de no hacerlo se ven reducidos drásticamente los rendimientos.

Control de malezas en algodónero.

El laboreo es una práctica de control razonablemente efectivo contra especies anuales, siempre y cuando evite la floración y producción de semillas de las mismas; sin embargo, es relativamente inefectivo contra especies perennes (Muzik, 1970).

En Kansas (NAS, 1980), 16 operaciones de labranza a intervalos de 12 días después del brote erradicaron *Convolvulus arvensis*. El requisito esencial para la erradicación de *C. arvensis* es programar la labranza en relación con el agotamiento de las reservas alimenticias de sus raíces (NAS, 1980), y el laboreo deberá empezar no más tarde que el inicio de brotación de *C. arvensis*; después del corte, las pérdidas de reservas a partir de las raíces continúan por dos semanas, antes de que las hojas envíen alimento hacia las raíces, por lo cual el laboreo debe programarse a intervalos entre 14 y 18 días después del brote (Philips and Timmons 1954, citados por Muzik, 1970; NAS, 1980).

La utilización del azadón para controlar la maleza que se desarrolla entre las plantas de algodónero es común, y son necesarios de dos a tres deshierbes, realizando cada uno después de los dos o tres primeros riegos de auxilio, suficientes para mantener el terreno libre de malezas durante el período crítico (INIA, 1980; SARH, 1984).

Sin embargo, al presentarse especies perennes su eficiencia es limitada. En un estudio conducido durante seis años en vid en el Valle del Yaqui, se reportó 75% de control de *C. arvensis* mediante el uso exclusivo de desmalezado mensual con azadón durante los seis años de estudio (Martínez, 1987a).

El uso de herbicidas es otra estrategia importante, los cuales son clasificados de distintas formas menciona Segura (1988) y afirma que ninguna clasificación llega a ser completamente satisfactoria por la variedad de opciones que hay

Información técnica de glufosinato de amonio.

Identidad del ingrediente activo.

El producto contiene 13.5 % (P/V) del ingrediente activo Glufosinato de amonio, equivalentes a 150 gramos de i. a. por litro de producto comercial. La fórmula molecular del glufosinato de amonio es $C_5H_{15}N_2O_4P$ (Humburg, 1989).

Actividad biológica.

El glufosinato de amonio es un ingrediente activo no selectivo (Hoechst, S/F; Humburg, 1989) el cual es absorbido rápidamente por las plantas vía sus hojas y otras partes verdes. Pequeñas cantidades de glufosinato de amonio pueden ser transportadas dentro de la planta y su cantidad difiere de una especie a otra. Las perturbaciones resultantes en la fotosíntesis conducen a la muerte de las células y tejidos afectados y finalmente a la muerte de la planta completa (Hoechst, S/F).

El glufosinato de amonio es ampliamente usado en el mundo para el control de una gran variedad de malezas anuales y perennes, tanto de hoja ancha como pastos, en frutales, viñedos,

plantaciones forestales, viveros y en hortalizas y cultivos de campo. Otro campo de aplicación es en el control de plantas indeseables en áreas no-cultivadas y en sitios industriales (Hoechst, S/F).

Persistencia en plantas.

Plantas de lechuga fueron colocadas en una solución nutritiva conteniendo glufosinato de amonio y después de 10 días no se encontraron trazas del ingrediente activo en las hojas de las lechugas; sin embargo se encontró ácido metilfosfí-propiónico el cual es un metabolito no-tóxico detectado previamente en otros estudios de degradación (Hoechst, S/F).

En estudios de campo glufosinato de amonio cargado radiactivamente fue aplicado al suelo antes de la siembra de soya y al follaje en manzanos. En ninguno de los casos se detectó ingrediente activo en el follaje; sin embargo, se midieron niveles marginales de radioactividad en ambos cultivos detectando el ácido metilfosfí-propiónico (Hoechst, S/F).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental.

El estudio se llevó a cabo dentro del Campo Experimental Delicias, en un terreno sembrado con la variedad Fiber Max 981LL, ubicado geográficamente a los 28° 11' N y 105° 30' W a una altura de 1165 msnm, donde las temperaturas medias mensuales varían de 10.5 a 29.9 °C y la precipitación media anual es de 290 mm.

Tratamientos.

En el cuadro 1 se describen los tratamientos evaluados.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis evaluados en el cultivo de algodnero en la región centro-sur del estado de Chihuahua. 2007.

Tratamientos	Dosis (gia ha ⁻¹)
1. TESTIGO ABSOLUTO	
2. Glufosinato de amonio	300
3. Glufosinato de amonio	450
4. Glufosinato de amonio	600
5. Glifosato	1,020

gia = gramos de ingrediente activo

Diseño experimental.

Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada unidad experimental (parcela) constó de 4 surcos de 8m de largo y separados a 0.8m.

Aplicación de tratamientos.

El herbicida glufosinato de amonio se aplicó sobre maleza en estado de plántula en cobertura total, mientras que glifosato se aplicó en postemergencia dirigida a la maleza usando una campana protectora para evitar el contacto del producto con el cultivo del algodón.

Evaluaciones y parámetros evaluados.

Todas las evaluaciones se realizaron a los 0, 7, 14 y 21 DDA (días después de la aplicación)

Porcentaje de cobertura (abundancia) por especie de maleza.

El porcentaje de cobertura se evaluó visualmente, mientras que para la población por especie de maleza se instaló un cuadro fijo de 0.5m por lado justo antes de la aplicación de los tratamientos.

Porcentaje de control por especie de maleza.

Para la medición de esta variable se utilizó la escala porcentual visual observando toda la unidad experimental (cuadro 2) y se realizaron conteos en un cuadro fijo de 0.5m por lado.

Cuadro 2. Escala porcentual para evaluar control de maleza y toxicidad al cultivo.

Valores	Concepto básico	Concepto complementario
0	No efecto aparente	Agregar valores por:
1-14	Reducción en población de 1 a 14 %	Síntomas de clorosis, necrosis,
15-29	Reducción en población de 15 a 29 %	achaparramiento, malformaciones
30-49	Reducción en población de 30 a 49 %	fisiológicas, en el grado o intensidad
50-59	Reducción en población de 50 a 59 %	que se estimen.
60-69	Reducción en población de 62 a 69 %	1-5: recuperables
70-79	Reducción en población de 70 a 79 %	6 -10: recuperación dudosa
80-89	Reducción en población de 80 a 89 %	11-15: no se recuperan
90-99	Reducción en población de 90-99 %	
100	Todas las plantas muertas	

Fuente: Agundis M., O. 1974. Normas para la conducción de experimentos de evaluación de herbicidas. En: Descripción general de los proyectos y sub-proyectos de investigación del departamento de combate de maleza. INIA-SARH.

Porcentaje de fitotoxicidad.

En esta variable se usó la escala porcentual visual (cuadro 2).

Etapas fenológicas del cultivo al momento de la aplicación.

Se registró en base a las siguientes etapas: plántula, por número de hojas, floración y fructificación.

Análisis de datos.

A todas las variables medidas se les aplicó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey con $\alpha=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Población y porcentaje de cobertura por especie de maleza antes de la aplicación.

Las especies que se presentaron en el ensayo (cuadros 3 y 4) así como su cobertura fueron: quelite *Amaranthus palmeri* (332.6 plantas m^{-2} y 30.0%); hediondilla *Vervesina encelioides* (99.6 plantas m^{-2} y 19.7%); verdolaga *Portulaca oleracea* (8.2 plantas m^{-2} y 5.5%) ; golondrina *Euphorbia micromera* (125.2 plantas m^{-2} y 10.1%) zacate cola de zorra *Setaria viridis* (104.8 plantas m^{-2} y 10.2%) cadillo *Xanthium strumarium* (20.2 plantas m^{-2} y 7.4%) y quesito *Anoda cristata* (47.0 plantas m^{-2} y 9.4%).

Cuadro 3. Población (plantas $0.25 m^{-2}$) y porcentaje de cobertura (%) por especie de maleza antes de la aplicación de los tratamientos en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gia ha^{-1}	<i>A. palmeri</i>		<i>V. encelioides</i>		<i>P. oleracea</i>		<i>E. micromera</i>	
		Pob	%	Pob	%	Pob	%	pob	%
Testigo abs	0	93.25	28.75	27.75	20.00	2.25	6.25	24.25	10.00
Glufosinato de A.	300	73.25	27.50	25.50	18.75	2.25	5.25	33.75	10.75
Glufosinato de A.	450	78.00	27.50	21.25	18.75	2.25	6.25	46.50	11.25
Glufosinato de A.	600	92.25	33.75	20.75	19.50	1.25	4.25	24.75	9.25
Glifosato	1,020	79.00	32.50	29.25	21.25	2.25	5.50	27.25	9.00
	Pr>f	0.9711	0.8802	0.8254	0.9715	0.3828	0.5496	0.4105	0.9475

Cuadro 4. Población (plantas $0.25 m^{-2}$) y porcentaje de cobertura (%) por especie de maleza antes de la aplicación de los tratamientos en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gia ha^{-1}	<i>S. viridis</i>		<i>X. strumarium</i>		<i>A. cristata</i>	
		Pob	%	Pob	%	pob	%
Testigo abs	0	25.75	10.50	6.25	7.25	9.75	6.50
Glufosinato de A.	300	21.50	8.25	4.25	7.50	16.75	11.00
Glufosinato de A.	450	17.00	9.25	4.50	8.50	9.25	11.25
Glufosinato de A.	600	25.25	12.00	4.50	6.00	11.75	10.00
Glifosato	1,020	41.50	10.75	5.75	7.50	11.25	8.25
	Pr>f	0.7427	0.9269	0.9467	0.9436	0.9409	0.5535

Tal y como se aprecia en los cuadros 3 y 4, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de estas dos variables probadas, lo cual permite que el ensayo inicie bajo igualdad de condiciones poblacionales.

Población y porcentaje de control a través del tiempo.

En la especie *A. palmeri* (cuadro 5) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos tanto en la variable poblacional como en el porcentaje de control desde el muestreo de los 7 DDA hasta el realizado a los 21 DDA.

La alta sensibilidad de *A. palmeri* al herbicida glufosinato de amonio se manifiesta desde los 7 DDA, ya que a partir de este muestreo el porcentaje de control alcanza el 100% en las tres dosis probadas y se mantiene por los 21 días de muestreo, mientras que el tratamiento glifosato 1,020 gía ha⁻¹ requiere de 14 días para lograr el control total de esta especie.

Cuadro 5. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de quelite *A. palmeri* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gía ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	93.3 a	0.0	93.3 a	0.0 b	93.3 a	0.0 b
Glufosinato amonio	de 300	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato amonio	de 450	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato amonio	de 600	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glifosato	1,020	25.0 ab	83.8 b	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Pr>f		0.0106	<.0001	0.0055	<.0001	0.0055	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

Al igual que en lo observado en *A. palmeri*, la especie *V. encelioides* resultó altamente sensible al herbicida glufosinato de amonio ya que desde los 7 DDA se detecta el 100% de control y se mantiene hasta los 21 DDA, mientras que el herbicida glifosato necesitó 14 días para lograr su efecto total..

Cuadro 6. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de hediondilla *V. encelioides* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gía ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	27.8 a	0.0 c	27.8 a	0.0 b	27.8 a	0.0 b
Glufosinato de amonio	300	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glufosinato de amonio	450	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glufosinato de amonio	600	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glifosato	1,020	9.5 a	83.8 b	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Pr>f		0.0573	<.0001	0.0465	<.0001	0.0465	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

Para la verdolaga *P. oleracea* (cuadro 7) la acción observada en las tres dosis evaluadas de glufosinato de amonio fue excelente desde el muestreo de los 7 DDA, y mejoró sustancialmente el comportamiento del tratamiento glifosato 1,020 gía ha⁻¹, el cual obtuvo 96.3% de control en este muestreo y a partir de los 14 DDA logra controlar al 100% a esta especie.

Cuadro 7. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de verdolaga *P. oleracea* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gia ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	2.3 a	0.0 b	2.3 a	0.0 b	2.3 a	0.0 b
Glufosinato de amonio	300	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	450	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	600	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glifosato	1,020	0.5 b	96.3 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
	Pr>f	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

El efecto del herbicida glufosinato de amonio en dosis desde 300 hasta 600 gia ha⁻¹ continúa siendo excelente en el ensayo, ya que su comportamiento ha sido similar en las especies ya discutidas, incluyendo *E. micromera* (cuadro 8), la cual desde los 7 DDA es controlada al 100%, mientras que el herbicida glifosato en dosis de 1,020 gia ha⁻¹ continúa comportándose lento durante los primeros 7 DDA, logrando el 100% de control de *E. micromera* a los 14 DDA.

Cuadro 8. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de golondrina *E. micromera* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gia ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	24.3 a	0.0 c	24.3 a	0.0 b	24.3 a	0.0 b
Glufosinato de amonio	300	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	450	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	600	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glifosato	1,020	10.5 ab	85.0 b	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
	Pr>f	0.0227	<.0001	0.0185	<.0001	0.0185	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

En la especie *S. viridis* (cuadro 9) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos tanto en la variable poblacional como en el porcentaje de control desde el muestreo de los 7 DDA hasta el realizado a los 21 DDA.

El comportamiento del herbicida glufosinato de amonio continúa siendo excelente en el ensayo, ya que su comportamiento se ha sostenido en las especies analizadas; así mismo, sobresale en

esta especie el tratamiento glifosato 1,020 gía ha⁻¹ que desde los 7 DDA manifiesta control muy cerca del total, obteniendo 98.8 %.

Cuadro 9. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de zacate cola de zorra *S. viridis* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gía ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	25.8 a	0.0 b	25.8 a	0.0 b	25.8 a	0.0 b
Glufosinato de amonio	300	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	450	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de amonio	600	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glifosato	1,020	0.3 b	98.8 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
	Pr>f	0.0032	<.0001	0.0033	<.0001	0.0033	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

En el caso de la especie *X. strumarium* (cuadro 10) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos en las dos variables analizadas.

En el control de esta especie, a diferencia de las antes analizadas, se observa una ligera lentitud en glufosinato de amonio 300 gía ha⁻¹ y en glifosato 1,020 gía ha⁻¹ durante los primeros 7 DDA; sin embargo, a los 14DDA logran alcanzar el 100% de control.

Cuadro 10. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de cadillo *X. strumarium* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gía ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	6.3 a	0.0 b	6.3 a	0.0 b	6.3 a	0.0 b
Glufosinato de A.	300	0.8 b	98.3 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de A.	450	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glufosinato de A.	600	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
Glifosato	1,020	0.3 b	95.0 a	0.0 b	100 a	0.0 b	100 a
	Pr>f	0.0002	<.0001	0.0001	<.0001	0.0001	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

Al igual que en *X. strumarium*, en el control de *A. cristata* se observó una ligera lentitud en la dosis de 300 gía ha⁻¹ de glufosinato de amonio durante los primeros 7DDA; sin embargo, a los 14DDA logra alcanzar el 100% de control.

Cuadro 11. Población (plantas 0.25 m⁻²) y porcentaje de control (%) de quesito *A. cristata* a través del tiempo en el cultivo de algodónero.

Producto	Dosis gía ha ⁻¹	7 DDA		14 DDA		21 DDA	
		pob	%	Pob	%	Pob	%
Testigo abs	0	9.8 a	0.0 b	9.8 a	0.0 b	9.8 a	0.0 b
Glufosinato de A.	300	4.3 a	87.5 b	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glufosinato de A.	450	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glufosinato de A.	600	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
Glifosato	1,020	0.3 a	95.0 ab	0.0 a	100 a	0.0 a	100 a
	Pr>f	0.2394	<.0001	0.1501	<.0001	0.1501	<.0001

*Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (Tukey $\alpha=0.05$)

Fitotoxicidad al cultivo variedad Fiber Max 981LL.

No se observó ningún daño fitotóxico al cultivo de algodónero variedad Fiber Max 981LL

Etapa fenológica del cultivo al momento de la aplicación.

El cultivo de algodónero se encontró en su etapa de desarrollo vegetativo y no se detectaron diferencias estadísticas significativas en la variable altura al momento de la aplicación, la cual fue de 42.3 cm en promedio (cuadro 12).

Cuadro 12. Altura (cm) del algodónero variedad Fiber Max 981LL antes de la aplicación de los tratamientos en el cultivo de algodónero.

Producto		Dosis gia ha ⁻¹	Altura (cm)
Testigo abs		0	42.8
Glufosinato	de	300	43.1
Amonio			
Glufosinato	de	450	41.2
Amonio			
Glufosinato	de	600	41.3
Amonio			
Glifosato		1,020	43.1
		Pr>f	0.5034

CONCLUSIONES.

1. Las especies que se presentaron en el ensayo así como su cobertura fueron: quelite *Amaranthus palmeri* (332.6 plantas m⁻² y 30.0%); hediondilla *Vervesina encelioides* (99.6 plantas m⁻² y 19.7%); verdolaga *Portulaca oleracea* (8.2 plantas m⁻² y 5.5%) ; golondrina *Euphorbia micromera* (125.2 plantas m⁻² y 10.1%) zacate cola de zorra *Setaria viridis* (104.8 plantas m⁻² y 10.2%) cadillo *Xanthium strumarium* (20.2 plantas m⁻² y 7.4%) y quesito *Anoda cristata* (47.0 plantas m⁻² y 9.4%).
2. Las especies *Amaranthus palmeri*; *Vervesina encelioides*; *Portulaca oleracea*; *Euphorbia micromera* y *Setaria viridis* resultaron altamente sensibles al glufosinato de amonio, ya que desde la dosis de 300 gia ha⁻¹ hasta 600 gia ha⁻¹ fueron controladas al 100% desde los 7 DDA.
3. Las especies *Xanthium strumarium* y *Anoda cristata* resultaron menos sensibles al glufosinato de amonio, y se requirieron 14 días para alcanzar el 100% de control en la dosis de 300 gia ha⁻¹.
4. La variedad Fiber Max 981LL no manifestó ningún daño fitotóxico.

LITERATURA CITADA

- Aldaba M., J.L. 1992. La maleza y su control en el cultivo de algodón en el estado de Chihuahua. Informe Anual de labores. CEDEL-INIFAP-SARH. Mimeo.
- Alvarado M., J.J. y O. Agundis M. 1982. La maleza principal y su combate en algodón en el Valle del Yaqui. En: Memorias III Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Saltillo, Coah. México. p 24-26.
- Bernal V., J.A. 1982. Aplicación consecutiva de herbicidas para el control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en vid. En: Memorias III Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Saltillo, Coah. México. p-57.
- Cantú G., F.J. 1987. Control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en el cultivo de trigo *Triticum aestivum* L. en el Valle del Yaqui, Sonora 1987. En: Resúmenes VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S.L.P. México. p -7.
- Frisbie R, E. S/F. Control integrado de plagas del algodón. En: Estudio FAO Producción y Protección Vegetal No. 48.
- INIA-CIAN-CAELALA. 1980. Combate integrado de malezas en el cultivo del algodón en la Comarca Lagunera. Circ. CIAN No. 86. México.
- Martínez D., G. 1987a. Control de la correhuela *Convolvulus arvensis* L. mediante el uso de herbicidas postemergentes en vid para la Costa de Hermosillo (6 años). En: Resúmenes VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Sn. Luis Potosí, S.L.P. México. p-27.
- _____ 1987b. Control de correhuela *Convolvulus arvensis* y chual blanco *Chenopodium album* con fluroxipir a diferentes dosis y épocas de aplicación en el cultivo de trigo sembrado en surcos y en plano, en la Costa de Hermosillo, Son. En: Resúmenes VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S.L.P. México p-30.
- _____ 1987c. Control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en el cultivo de trigo, épocas de aplicación, mezclas de herbicidas, volúmenes de diluyente y adición de sulfato de amonio en la Costa de Hermosillo, Son. En: Resúmenes VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S.L.P. México p-31.
- Molina R., J. 1980. Control de correhuela *Convolvulus arvensis* en el noreste de México. En: Memorias 1er Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Torreón, Coah. México. p-25.
- Muzik J., T. 1970. Weed biology and control. Mc.Graw Hill, U.S.A. 273 pp.
- N.A.S. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol 2. Ed. LIMUSA. México. 574 pp.
- SARH-INIA-CIAN-CAEDEL. 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola área de influencia del Campo Experimental Delicias. México.
- Segura M., A, 1988. Grupos químicos herbicidas. En: Curso de la Maleza y su Control. SOMECIMA. Cd. Juárez, Chih. México. p 23-

ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. (CULTIVADO Y SILVESTRE) Y *Gossypium barbadense* EN LA REGION ALGODONERA DEL SUR DE SONORA.

Luis Miguel Tamayo Peñuñuri^{1*}, Luis Miguel Tamayo Esquer² Itson, Inifap.

SUMMARY

The area planted to cotton in south Sonora increased up to 74.5% in the 2003-2004 seasons. Since seeds from the previous year may be growing during or out of the cotton season, a monitoring program to evaluate this situation was established in 2006. The results did not show presence of these kinds of plants in the sampled area. However, some cotton plants were detected as part of fences in rural colonies.

INTRODUCCIÓN

Las variedades transgénicas de algodón *Gossypium hirsutum* L., se han incrementado considerablemente desde su introducción en 1996, debido a las reducciones en el uso de insecticidas y a los rendimientos obtenidos en las áreas donde se han utilizado regularmente (Sánchez 2000, Nava et al. 2002). Además, de los incrementos en infestaciones de maleza perenne como correhuela, *Convolvulus arvensis* L.; donde los daños en el rendimiento por competencia ha sido reducido.

La adopción de éstos materiales, han venido a ocupar un lugar importante en la superficie sembrada en el sur de Sonora (74.5%), lo que hace necesario, analizar la presencia de individuos creciendo en forma silvestre como *Gossypium hirsutum* y/o *Gossypium barbadense*.

El objetivo del presente estudio, contempla verificar la presencia de poblaciones de *Gossypium.hirsutum* L. (cultivadas y silvestres) y/o *Gossypium barbadense* en predios agrícolas y alrededor de los sitios de liberación de éstas variedades en el sur de Sonora.

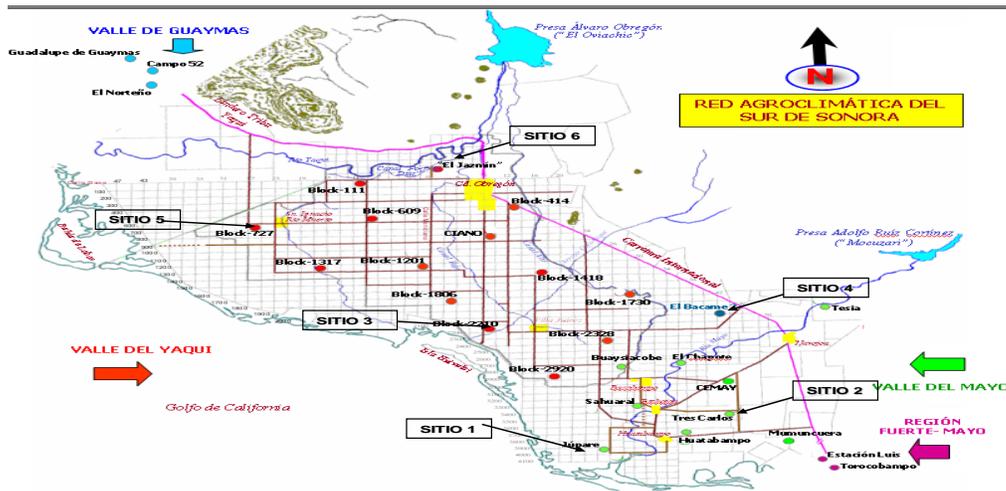
MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el ciclo agrícola primavera-verano 2006, en el sur de Sonora; realizándose muestreos para determinar la presencia de *Gossypium.hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L., creciendo en forma silvestre en predios comerciales y alrededor de los sitios potenciales de liberación: Los muestreos, se realizaron en la etapa inicial-intermedia y final del desarrollo fenológico del cultivo del algodón, mediante recorridos por el área donde se establece tradicionalmente éste cultivo en la región.

La verificación de presencia, se realizó mediante recorrido en cada etapa, muestreando áreas no perturbadas por labores de cultivo, orillas de camino, canales, drenes, etc. en un perímetro máximo de un kilómetro de las estaciones climatológicas seleccionados como puntos de muestreo; se seleccionaron seis sitios repartidos en el área agrícola del sur de Sonora, la mayoría coincidiendo con estaciones de la Red Agroclimática del Sur de Sonora (Figura 1), que incluyen El Júpare, Tres Carlos, Block 2210, El Bacame, Block 727 y El Jazmín. Para cada sitio, se diseñó un recorrido, con el fin de cubrir un área específica en relación a las estaciones o del punto seleccionado (punto 0); registrándose la posición geográfica en 10 puntos de cada sitio, en un perímetro de aproximadamente un kilómetro hacia los extremos del área de siembra de la región.

En los parámetros evaluados, se consideró detectar plantas de ambas especies en estudio; para que en el caso de ser localizadas, determinar su número y ubicación relativa a los campos de producción de algodón, estado de desarrollo, características de desarrollo fenológico, eventual producción de semilla y su estado fitosanitario (presencia/ausencia de plagas).

FIGURA 1. SITIOS DE ESTUDIO SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. Y *Gossypium barbadense* L. EN LA REGION ALGODONERA DEL SUR DE SONORA.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran, que en ambas etapas del algodónero (inicial-intermedia y final), dentro del área del recorrido trazado en el sitio uno “Júpate”, localizados entre los 26° 79’ 19” Latitud Norte y 109° 70’ 51” Latitud Oeste, con una altura de 16 metros sobre el nivel del mar (msnm) y 26° 79’ 53” Latitud Norte y 109° 70’ 13” Latitud Oeste, con una altura de 15 msnm, no registrándose la presencia ni de *Gossypium hirsutum* L. ni de *Gossypium barbadense* L. (Cuadro 1); los cultivos que se reportaron establecidos alrededor del sitio de muestreo (1 km), corresponden exclusivamente a trigo y soca de trigo.

Cabe señalar, que en el poblado del Júpate (26° 80’ 32” N y 109° 70’ 11” O), se detectaron poblaciones de *Gossypium hirsutum* L. utilizados como cercos en terrenos urbanos; registrándose tres cercos de aproximadamente 20 metros de largo, con plantas de tres metros de altura y en un tramo de 10 metros de largo con 40 cm. Estas poblaciones se observaron con flores, bellotas y capullos; en las cuales.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados concernientes al sitio dos “Tres Carlos”; donde los puntos de muestreo fueron localizados entre los 26° 89’ 34” Latitud Norte y 109° 49’ 88” Latitud Oeste, con 21 msnm y 26° 89’ 47” Latitud Norte y 109° 49’ 64” Latitud Oeste, con 23 msnm, donde tampoco se detectó ni en la primera ni en la segunda etapa de muestreo, la presencia de las especies de interés; los cultivos que se registraron establecidos alrededor del sitio de muestreo fueron soca de garbanzo en proceso de rastreo, así como trigo cosechándose.

Los resultados del sitio 3 “Block 2210” (Cuadro 3), localizado entre los 27° 12’ 28” Latitud Norte y 109° 92’ 06” Latitud Oeste, con 13 msnm y 27° 11’ 69” Latitud Norte y 109° 92’ 64”

Latitud Oeste, con 11 msnm, muestran que tampoco se registró la presencia de ninguna de las especies de interés en ambas etapas de muestreo; los cultivos establecidos alrededor del sitio, corresponden a trigo, garbanzo y cítricos.

CUADRO 1. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L. EN EL SITIO “EL JÚPARE”, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 26° 79' 68" W 109° 70' 23"	0	0	0	0
1	N 26° 79' 19" W 109° 70' 51"	0	0	0	0
2	N 26° 79' 84" W 109° 70' 63"	0	0	0	0
3	N 26° 79' 19" W 109° 70' 12"	0	0	0	0
4	N 26° 79' 89" W 109° 70' 82"	0	0	0	0
5	N 26° 79' 18" W 109° 70' 93"	0	0	0	0
6	N 26° 79' 26" W 109° 70' 96"	0	0	0	0
7	N 26° 79' 37" W 109° 70' 99"	0	0	0	0
8	N 26° 79' 41" W 109° 70' 08"	0	0	0	0
9	N 26° 79' 45" W 109° 70' 13"	0	0	0	0
10	N 26° 79' 53" W 109° 70' 13"	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo **E2 = Segunda etapa de muestreo

CUADRO 2. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* y *Gossypium barbadense* EN EL SITIO “TRES CARLOS”, MUNICIPIO DE HUATABAMPO, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 26° 90' 07" W 109° 49' 88"	0	0	0	0
1	N 26° 89' 34" W 109° 49' 88"	0	0	0	0
2	N 26° 89' 34" W 109° 49' 96"	0	0	0	0
3	N 26° 89' 33" W 109° 50' 10"	0	0	0	0
4	N 26° 89' 33" W 109° 50' 18"	0	0	0	0
5	N 26° 89' 32" W 109° 50' 36"	0	0	0	0
6	N 26° 89' 32" W 109° 50' 45"	0	0	0	0
7	N 26° 89' 46" W 109° 49' 25"	0	0	0	0
8	N 26° 89' 47" W 109° 49' 75"	0	0	0	0
9	N 26° 89' 47" W 109° 49' 63"	0	0	0	0
10	N 26° 89' 47" W 109° 49' 64"	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo **E2 = Segunda etapa de muestreo

En el Cuadro 4, se presentan los resultados del sitio cuatro “El Bacame” donde, como en este sitio no se localizó una estación climatológica, se estableció el punto cero a la salida sur-oeste del pueblo. Los puntos fueron localizados entre los 27° 14’ 86” Latitud Norte y 109° 59’ 76” Latitud Oeste, con una altura de 43 msnm y 27° 14’ 69” Latitud Norte y 109° 60’ 55” Latitud Oeste, con una altura 48 msnm, donde no se registró la presencia de *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L.; el cultivo registrado como establecido alrededor del sitio fue trigo.

En el poblado del Bacame (27° 15’ 86” N y 109° 59’ 64” O), se detectaron cuando menos 10 solares de aproximadamente 30 por 40 metros de superficie, cercados con *Gossypium hirsutum* L.; localizados aproximadamente 500 metros del área agrícola y presentaron plantas con aproximadamente 2 a 2.5 metros de altura, que se encontraban en producción de fibra.

CUADRO 3. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L. EN EL SITIO “BLOCK 2210”, MUNICIPIO DE BENITO JUAREZ, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 27° 12’ 64” W 109° 92’ 55”	0	0	0	0
1	N 27° 12’ 28” W 109° 92’ 06”	0	0	0	0
2	N 27° 12’ 17” W 109° 92’ 05”	0	0	0	0
3	N 27° 12’ 08” W 109° 92’ 10”	0	0	0	0
4	N 27° 12’ 02” W 109° 92’ 19”	0	0	0	0
5	N 26° 11’ 98” W 109° 92’ 26”	0	0	0	0
6	N 27° 11’ 93” W 109° 92’ 35”	0	0	0	0
7	N 27° 11’ 87” W 109° 92’ 43”	0	0	0	0
8	N 27° 11’ 79” W 109° 92’ 48”	0	0	0	0
9	N 27° 11’ 72” W 109° 92’ 53”	0	0	0	0
10	N 27° 11’ 69” W 109° 92’ 64”	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo **E2 = Segunda etapa de muestreo

Los resultados del sitio 5 “Block 727”, Municipio de San Ignacio Río Muerto, no mostraron en ninguna de las etapas de muestreo, la presencia de ambas especies del género *Gossypium* (Cuadro 5); en este sitio, las coordenadas de los puntos de muestreo se registraron entre los 27° 39’ 15” Latitud Norte y 110° 29’ 12” Latitud Oeste, con 15 msnm y 27° 39’ 97” Latitud Norte y 109° 29’ 13” Latitud Oeste, con 7 msnm; los cuales, se realizaron sobre la orilla de un dren, colindando con terrenos sembrados con garbanzo, una huerta de cítricos y trigo.

En el sitio 6 “El Jazmín”, los puntos de muestreo se registraron entre los 27° 54’ 59” Latitud Norte y 110° 01’ 50” Latitud Oeste, con una altura de 39 msnm y 27° 55’ 22” Latitud Norte y 110° 00’ 82” Latitud Oeste, con una 30 msnm (Cuadro 6); donde los resultados indican que no fue registrada la presencia de *Gossypium hirsutum* y *Gossypium barbadense*, al realizar el muestreo en ambas etapas de desarrollo del cultivo del algodón, sobre los márgenes del canal Porfirio Díaz, entre cultivos de alfalfa, cítricos y soca de trigo.

En el poblado del Campo 30 (27° 48' 12" N y 110° 05' 45" O), se observaron dos cercos urbanos establecidos con poblaciones de *Gossypium hirsutum* L., alejados 500 metros del área agrícola colindante; el primero de aproximadamente 6 metros y el segundo de 20 metros, con plantas entre 45 centímetros a dos metros de altura

CUADRO 4. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L. EN EL SITIO “EL BACAME”, MUNICIPIO DE NAVOJOA, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 27° 15' 38" W 109° 59' 74"	0	0	0	0
1	N 27° 14' 86" W 109° 59' 76"	0	0	0	0
2	N 27° 14' 80" W 109° 59' 84"	0	0	0	0
3	N 27° 14' 74" W 109° 59' 96"	0	0	0	0
4	N 27° 14' 70" W 109° 60' 04"	0	0	0	0
5	N 27° 14' 66" W 109° 60' 12"	0	0	0	0
6	N 27° 14' 61" W 109° 60' 25"	0	0	0	0
7	N 27° 14' 57" W 109° 60' 33"	0	0	0	0
8	N 27° 14' 58" W 109° 60' 54"	0	0	0	0
9	N 27° 14' 59" W 109° 60' 54"	0	0	0	0
10	N 27° 14' 69" W 109° 60' 55"	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo

**E2 = Segunda etapa de muestreo

CUADRO 5. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L. EN EL SITIO “BLOCK 727”, MUNICIPIO DE SAN IGNACIO RÍO MUERTO, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 27° 39' 82" W 110° 28' 71"	0	0	0	0
1	N 27° 39' 15" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
2	N 27° 39' 25" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
3	N 27° 39' 36" W 110° 29' 11"	0	0	0	0
4	N 27° 39' 45" W 110° 29' 15"	0	0	0	0
5	N 27° 39' 54" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
6	N 27° 39' 62" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
7	N 27° 39' 69" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
8	N 27° 39' 79" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
9	N 27° 39' 82" W 110° 29' 12"	0	0	0	0
10	N 27° 39' 97" W 110° 29' 13"	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo

**E2 = Segunda etapa de muestreo

Los resultados anteriores, muestran que *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L., no se encontraron creciendo en forma silvestre en las zonas agrícolas muestreadas del sur de Sonora;

sin embargo, cabe señalar que se observó la utilización de *Gossypium hirsutum* L. como cercos urbanos en algunos poblados colindantes a la zona de muestreo.

CUADRO 6. RESULTADOS SOBRE LA PRESENCIA DE *Gossypium hirsutum* L. y *Gossypium barbadense* L. EN EL SITIO “EL JAZMÍN”, MUNICIPIO DE CAJEME, SONORA, MÉXICO. 2006.

N° de Punto	Localización Geográfica	Número de plantas de			
		<i>G. hirsutum</i>		<i>G. barbadense</i>	
		E1*	E2**	E1	E2
0	N 27° 54' 12" W 110° 01' 74"	0	0	0	0
1	N 27° 54' 59" W 110° 01' 50"	0	0	0	0
2	N 27° 54' 53" W 110° 01' 60"	0	0	0	0
3	N 27° 54' 69" W 110° 01' 38"	0	0	0	0
4	N 27° 54' 75" W 110° 01' 32"	0	0	0	0
5	N 27° 54' 81" W 110° 01' 25"	0	0	0	0
6	N 27° 54' 88" W 110° 01' 17"	0	0	0	0
7	N 27° 54' 96" W 110° 01' 08"	0	0	0	0
8	N 27° 55' 04" W 110° 00' 99"	0	0	0	0
9	N 27° 55' 15" W 110° 00' 88"	0	0	0	0
10	N 27° 55' 22" W 110° 00' 82"	0	0	0	0

*E1 = Primera etapa de muestreo

**E2 = Segunda etapa de muestreo

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares en las que se realizó este estudio, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. En ninguno de los sitios de muestreo, ni en ninguna de las etapas del cultivo del algodón, se observó la presencia de poblaciones de *Gossypium hirsutum* L. creciendo en forma silvestre.
2. Las poblaciones de *Gossypium hirsutum* L., establecidas como cercos en poblaciones rurales aledañas a tres de los sitios de estudio, se ubican en zonas urbanas de la región.
3. Ninguna planta con características similares a *Gossypium barbadense* L., fue detectada a en el área de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Nava C., U. E. Valenzuela H., y E. López R. 2002. Efectividad del algodón transgénico para el manejo integrado del gusano rosado en la Comarca Lagunera, México. *Entomología Mexicana* Vol. 1. 356-361.
- Sánchez, A. J. 2000. Situación Actual de la Campaña contra las plagas del algodón en la Región Lagunera. In: *Memorias de la 7ª. Reunión Anual del CONACOFI*. 24-25 de octubre. Puebla, Pue. pp. 146-147.
- Tamayo Esquer, L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en algodón para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 44, CEVY-CIRNO-INIFAP, México.

COMPARACIÓN DEL CONTROL QUÍMICO CONTRA EL CHAPEO DE LAS MALEZAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE PASTOS (SEGUNDO CICLO)

Valentín A. Esqueda Esquivel^{1*}, Maribel Montero Lagunes² y Francisco I. Juárez Lagunes²
¹Campo Experimental Cotaxtla y ²Campo Experimental La Posta. INIFAP

SUMMARY

After being established in 2005, during the 2006 rainy season, one experiment was carried out in order to determine the effect of the weed control method in the productivity and quality of Star grass [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilger] during a second growing cycle. The experiment was located in La Colonia Ejidal, Cotaxtla, Ver. A Randomized Complete Block Design with four replications was utilized. Four treatments were evaluated: 1. Aminopyralid + 2,4-D (40 + 320 g/100 L water), 2. Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L water), 3. Hand weeding with machete and, 4. Weedy check. Treatments followed the same distribution that in 2005. Weed control and forage production and quality were determined at 30, 79, 140 and 197 days after application (DAA). The dominant weed species was *Sida rhombifolia*, a shrubby plant from the Malvaceae family; nine other weed species from seven botanical families were also present. Aminopyralid + 2,4-D and picloram + 2,4-D kept controls of *S. rhombifolia* from 98 to 99.87%, whereas the control of this species with hand weeding varied from 57.5 to 48.75%. The control of the other weeds was higher than 96% with both herbicide treatments, whereas, hand weeding controlled those weeds between 50 and 60%. Plots with hand weeding produced 33.9 to 47% less dry matter than the average of those treated with aminopyralid + 2,4-D and picloram + 2,4-D. Under drought conditions, the forage of the plots in which weeds were controlled with herbicides had higher nutritive value than that of the plots with hand weeding.

INTRODUCCIÓN

Las principales malezas de los pastizales en los trópicos son especies de hoja ancha, entre las cuales se encuentran plantas herbáceas, semileñosas y leñosas (Enríquez *et al.*, 1999). Para su control, se pueden utilizar las quemas, los chapeos manuales o mecánicos o la aplicación de herbicidas selectivos (Hernández y Reichert, 1987). La eliminación mecánica de la maleza por medio de chapeos, todavía se utiliza con frecuencia en los potreros del estado de Veracruz; este método proporciona un control temporal, por lo que es necesario llevarlos a cabo en más de una ocasión durante la época de lluvias (Radillo y Nava, 2001). Por otra parte, con el control químico, se logra la eliminación de las malezas o la disminución significativa en las poblaciones de las mismas (Vitelli, 2000).

En experimentos realizados en Emilio Carranza, mpio. de Vega de Alatorre y San Ramón, mpio. de Cotaxtla, Ver., con las mezclas formuladas de picloram + 2,4-D y picloram + fluroxipir, se tuvo un control más eficiente de las malezas arbustivas y herbáceas, y se propició una mayor producción de forraje que con el control con machete (Esqueda y Tosquy, 2007; Esqueda *et al.*, 2005). Por otra parte, en 2005, en La Colonia Ejidal, mpio. de Cotaxtla, Ver., Esqueda *et al.* (2007) establecieron un experimento para evaluar el efecto de las mezclas de aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D y el chapeo con machete, en el control de malezas y la productividad y calidad del pasto Estrella de África [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilger], en donde se confirmó que con el control químico de las malezas se propicia una mayor producción de forraje,

que con el chapeo. El contenido de proteína del forraje fue similar para todos los tratamientos cuando la humedad del suelo era adecuada; sin embargo, bajo condiciones de escasa humedad, el contenido de proteína del forraje que se obtuvo con los tratamientos de control químico, fue significativamente mayor al obtenido con el chapeo con machete. El experimento se repitió nuevamente en el mismo lote experimental, para determinar en un segundo ciclo de crecimiento, el efecto de los diferentes métodos de combate de malezas en el control de las mismas, así como en la producción y calidad del forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se reestableció en la Colonia Ejidal, mpio. de Cotaxtla, Ver., en 2006, en la misma parcela experimental y con los mismos tratamientos y distribución que en 2005. Los tratamientos evaluados fueron: 1. Aminopyralid + 2,4-D a 40 + 320 g en 100 L agua, 2. Picloram + 2,4-D a 64 + 240 g en 100 L agua, 3. Chapeo con machete y 4. Testigo sin aplicar. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las medidas de las parcelas experimentales fueron 22 m de longitud x 10 m de anchura (220 m²). Antes de la aplicación de los tratamientos se determinó la densidad de población de malezas por especie, mediante conteos en el interior de un cuadro de 2 m x 2 m, colocado en cada una de las parcelas experimentales. Los herbicidas se aplicaron con aspersora manual de mochila, equipada con boquilla Tee jet 8003. La aplicación de los herbicidas y el chapeo se efectuaron el 25 y 26 de julio de 2006, respectivamente. Debido al efecto residual de los herbicidas, solamente fue necesario aplicar en promedio el 67% de la solución aplicada en el período 2005. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas y del chapeo en la especie de maleza dominante, mientras que las otras especies presentes fueron evaluadas como grupo. Se utilizó la escala porcentual (0-100%), en donde 0 significó que no se afectó la maleza y 100%, que se eliminó completamente. Las evaluaciones se realizaron a los 30, 79, 140 y 197 días después de la aplicación (DDA). Para determinar la producción de forraje, en cada parcela experimental se lanzó al azar en cuatro ocasiones por época de muestreo, un cuadro de 1 x 1 m, y se cortó con machete la parte aérea de las plantas de pasto del interior de los cuadros. El forraje de los cuatro cuadros de cada parcela experimental se pesó en el sitio experimental, se mezcló y se tomó una muestra de entre 150 y 200 g, la cual se colocó en una estufa de aire forzado a 100° C por 48 horas y se pesó. El primer muestreo se realizó antes de la aplicación de los tratamientos, y los muestreos posteriores se efectuaron en las mismas fechas indicadas para la evaluación del control de malezas. Después de cada muestreo, se permitió el acceso del ganado por tres o cuatro días, para que consumiera el pasto disponible y de esta manera provocar el rebrote del mismo.

Para determinar la calidad del forraje, se tomaron muestras de 500 g de pasto fresco en cada parcela experimental y se llevaron al Laboratorio de Nutrición Animal y Forrajes del Campo Experimental La Posta del INIFAP, en donde se realizaron los análisis de laboratorio correspondientes aprobados por la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (1990) que fueron: 1. Determinación de cenizas, 2. Determinación de proteína cruda por el procedimiento de Macro Kjeldahl y 3. Determinación de fibra detergente neutro por el procedimiento de Goering y Van Soest (1970). Posteriormente, se cuantificó la cantidad de proteína cruda en kg ha⁻¹, para lo cual se multiplicó la producción de forraje seco por su porcentaje de proteína cruda y se dividió entre 100.

Los datos de control de malezas y producción y calidad del forraje fueron sometidos a análisis de varianza, y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de la aplicación de los tratamientos, en las parcelas de los testigos sin aplicar y en las de chapeo con machete, la población de malezas era de 56,875 y 41,875 plantas ha⁻¹, respectivamente. En ambos tratamientos *Sida rhombifolia* L. fue la especie de maleza dominante y la de mayor población, mientras que *Lagascea mollis* Cav, *Desmodium* sp., *Colocasia* sp., *Sida* sp., *Malvastrum* sp., *Acalypha alopecuroides* Jacq., *Ipomoea* sp., *Parthenium hysterophorus* L. y *Achyranthes indica* (L.) Mill., se presentaron en menor población. En las parcelas aplicadas con aminopyralid + 2,4-D, la población de malezas era menor de 9,000 plantas ha⁻¹, mientras que en las que se utilizó picloram + 2,4-D, se cuantificó una población superior a 15,000 plantas ha⁻¹. En todas las épocas de evaluación, el control de *S. rhombifolia* obtenido con la aplicación de aminopyralid + 2,4-D fue superior a 99.5% y el proporcionado por picloram + 2,4-D varió entre 98 y 99%, siendo los controles de ambos tratamientos estadísticamente semejantes entre sí y superiores al que se obtuvo con el chapeo, que de los 30 a los 140 DDA fue inferior a 60% y a los 197 DDA se redujo a menos de 50% (Cuadro 1). También, en todas las épocas de evaluación, aminopyralid + 2,4-D proporcionó controles del complejo de malezas no dominantes, superiores a 98%, mientras que con picloram + 2,4-D, los controles fueron ligeramente menores, aunque estadísticamente, el comportamiento de ambos tratamientos, fue semejante. Por su parte, el chapeo de las malezas no dominantes, tuvo un control cercano a 60% en la primera época de evaluación, y se redujo a 50% a los 197 DDA, siendo significativamente inferior al de los dos tratamientos de control químico (Cuadro 1).

Cuadro 1. Control de *S. rhombifolia* y de las malezas no dominantes (%) en diferentes épocas.

Tratamiento	<i>Sida rhombifolia</i>				Malezas no dominantes			
	30 DDA	79 DDA	140 DDA	197 DDA	30 DDA	79 DDA	140 DDA	197 DDA
Aminopyralid + 2,4-D	99.73 a	99.75 a	99.87 a	99.82 a	98.85 a	99.10 a	99.00 a	98.83 a
Picloram + 2,4-D	98.00 a	98.75 a	98.87 a	98.62 a	96.98 a	97.73 a	97.87 a	97.63 a
Chapeo con machete	56.25 b	57.50 b	51.25 b	48.75 b	58.75 b	56.25 b	52.50 b	50.00 b
Testigo sin aplicar	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c

En el primer muestreo, realizado antes de la aplicación de los tratamientos en 2006, la producción de forraje todavía mostraba algún efecto de los tratamientos aplicados en 2005, ya que en las parcelas aplicadas con aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D se tuvo la máxima producción, si bien, la cantidad de forraje del último herbicida fue estadísticamente semejante a la obtenida mediante el chapeo de las malezas, y ésta a su vez, a la que se registró en el testigo sin aplicar. A partir de los 30 DDA y hasta los 197 DDA, los dos tratamientos de control químico

tuvieron producciones de forraje significativamente mayores a las del chapeo y las del testigo sin aplicar. En las diferentes fechas de evaluación, la producción promedio de forraje de los dos tratamientos herbicidas fue entre 31 y 45% superior a la que se obtuvo en las parcelas con chapeo. La producción de forraje en este último tratamiento fue estadísticamente semejante a la del testigo sin aplicar hasta los 140 DDA, y sólo fue significativamente superior en el muestreo realizado al final del experimento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de forraje (kg ha⁻¹) en diferentes fechas de muestreo.

Tratamiento	0 DDA	30 DDA	79 DDA	140 DDA	197 DDA
Aminopyralid + 2,4-D	3,743.4 a	6,776.8 a	5,281.0 a	6,060.5 a	6,364.7 a
Picloram + 2,4-D	3,291.0 ab	6,504.2 a	4,913.5 a	5,901.3 a	5,824.1 a
Chapeo con machete	2,200.4 bc	4,032.4 b	2,800.4 b	3,676.3 b	4,209.9 b
Testigo sin aplicar	1,284.8 c	2,927.4 b	2,348.3 b	2,984.2 b	3,230.9 c

En el primer corte, que corresponde al inicio del ciclo de lluvias, los pastos de todos los tratamientos mostraron contenidos estadísticamente semejantes de proteína cruda y cenizas. La mayor producción de forraje obtenido en las parcelas con control químico de la maleza, se reflejó en la cantidad de proteína cruda por hectárea, ya que mientras en las parcelas aplicadas con aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D se tenía un promedio de 563 kg, en las que fueron chapeadas, ésta fue menor a 400 kg, estadísticamente semejante a la del testigo sin aplicar, cuya producción fue menor a 300 kg ha⁻¹. Los valores de fibra detergente neutro fueron más altos con aminopyralid + 2,4-D, aunque estadísticamente fueron semejantes a los de picloram + 2,4-D y el testigo sin aplicar. Cabe señalar que el porcentaje de fibra detergente neutro es más errático, por ser una fracción más compleja (Cuadro 3).

Cuadro 3. Composición química del pasto Estrella de África a los 30 DDA.

Tratamiento	Proteína cruda (%)	Proteína cruda (kg ha ⁻¹)	Cenizas (%)	Fibra detergente neutro (%)
Aminopyralid + 2,4-D	8.0 a	552 a	8.3 a	70.1 a
Picloram + 2,4-D	8.8 a	574 a	7.9 a	68.5 ab
Chapeo con machete	9.7 a	392 ab	8.8 a	67.7 b
Testigo sin aplicar	9.2 a	277 b	8.1 a	69.9 ab

En el segundo corte, que corresponde a la época de lluvias establecidas, se observó el mismo comportamiento del primer corte, en cuanto a que el contenido de proteína cruda y cenizas, fue estadísticamente semejante en todos los tratamientos. Sin embargo, el contenido de proteína cruda fue superior a 10.5% en los cuatro tratamientos, el cual se considera alto para un pasto con un crecimiento de 49 días después del rebrote. En este corte, la cantidad de proteína cruda por hectárea en los tratamientos de aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D fue significativamente mayor a la obtenida con el control manual y el testigo sin control, que fueron estadísticamente semejantes entre si. Los contenidos de fibra detergente neutro fueron semejantes

a los obtenidos en el primer corte, aunque en esta ocasión con aminopyralid + 2,4-D, el contenido de este componente fue estadísticamente superior al del testigo sin control (Cuadro 4).

El tercer corte corresponde al período de lluvias tardías, en el cual se presentó una reducción en la temperatura y como consecuencia, los porcentajes de proteína cruda se mantuvieron altos, pero los de fibra detergente neutro tendieron a ser menores. Aun cuando la edad del rebrote del pasto era de 61 días, los valores bajos de fibra detergente neutro indican que tenía mayor digestibilidad que en los cortes anteriores. No hubo diferencias significativas entre tratamientos en relación con el contenido de proteína cruda, cenizas y fibra detergente neutro. Sin embargo, nuevamente en el pasto de los dos tratamientos de control químico de la maleza, la cantidad de proteína cruda por hectárea fue significativamente mayor que la del pasto de las parcelas en que la maleza fue chapeada o no fue controlada (Cuadro 5).

Cuadro 4. Composición química del pasto Estrella de África a los 79 DDA.

Tratamiento	Proteína cruda (%)	Proteína cruda (kg ha ⁻¹)	Cenizas (%)	Fibra detergente neutro (%)
Aminopyralid + 2,4-D	10.7 a	565 a	8.9 a	71.9 a
Picloram + 2,4-D	11.0 a	544 a	9.3 a	70.8 ab
Chapeo con machete	10.6 a	294 b	9.3 a	69.2 ab
Testigo sin aplicar	11.1 a	266 b	8.7 a	68.4 b

Cuadro 5. Composición química del pasto Estrella de África a los 140 DDA.

Tratamiento	Proteína cruda (%)	Proteína cruda (kg ha ⁻¹)	Cenizas (%)	Fibra detergente neutro (%)
Aminopyralid + 2,4-D	10.9 a	661 a	10.4 a	65.3 a
Picloram + 2,4-D	11.0 a	655 a	10.7 a	63.1 a
Chapeo con machete	10.9 a	402 b	10.0 a	65.8 a
Testigo sin aplicar	11.3 a	328 b	10.2 a	63.9 a

El cuarto corte correspondió al período de invierno, en que el ambiente se caracteriza por temperaturas relativamente bajas, alta nubosidad y menos horas luz, lo que ocasionó una condición de estrés al pasto, que se reflejó en un crecimiento más lento por escasez de agua, mayor acumulación de nutrientes como proteína y menor acumulación de fibra detergente neutro, sin existir diferencias en los contenidos de materia seca y cenizas. Bajo estas condiciones se manifiesta la competencia entre especies por sobrevivir. Debido a la competencia de las malezas, el pasto de las parcelas con control manual y del testigo sin aplicar concentra mayor cantidad de fibra detergente neutro, lo cual compromete la digestibilidad del mismo, además de que se reduce la concentración de proteína cruda. Sin embargo, el pasto libre de malezas de los tratamientos aplicados con aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D tiene condiciones favorables para expresar su potencial nutritivo y alcanza concentraciones promedio de 18.8% de proteína cruda y 65.4% de fibra detergente neutro a los 57 días de rebrote, lo que la califica como excelente para alimentación de bovinos en pastoreo. La reducción en el porcentaje de proteína cruda observada en el control manual y el tratamiento sin control, en combinación con la menor producción de forraje de ambos tratamientos, se manifestó en una producción de proteína cruda por hectárea significativamente inferior a la de los dos tratamientos de control químico. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Composición química del pasto Estrella de África a los 197 DDA.

Tratamiento	Proteína cruda (%)	Proteína cruda (kg ha ⁻¹)	Cenizas (%)	Fibra detergente neutro (%)
Aminopyralid + 2,4-D	20.0 a	1276 a	9.7 a	64.4 b
Picloram + 2,4-D	17.5 ab	1096 a	10.4 a	66.3 ab
Chapeo con machete	14.4 ab	551 b	10.0 a	68.8 ab
Testigo sin aplicar	10.9 b	313 b	10.0 a	71.3 a

CONCLUSIONES

1. Aminopyralid + 2,4-D tiene una alta efectividad para el control de *S. rhombifolia* y el complejo de malezas de hoja ancha, el cual es semejante al de picloram + 2,4-D y superior al del chapeo con machete. 2. El mejor control de malezas que se obtuvo con Aminopyralid + 2,4-D y picloram + 2,4-D en comparación con el chapeo, se reflejó en mayor producción de materia seca de forraje. 3. En la época de lluvias, la calidad nutricional del pasto, dada por sus contenidos de proteína cruda y fibra detergente neutro no se afectó por el método de control de malezas. 4. En la época de invierno, la calidad nutricional del pasto se favoreció con un mayor contenido de proteína cruda y menor contenido de fibra detergente neutro por efecto del control químico de las malezas.

LITERATURA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. Arlington, VA, USA. 978 p.
- Enríquez, J. F., F. Meléndez y E. D. Bolaños. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico Núm. 7. Veracruz, Ver. 262 p.
- Esqueda, E. V. A. y O. H. Tosquy. V. 2007. Efectividad de métodos de control de malezas en la producción de forraje del pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). Agron. Mesoam. 18(1):1-10.
- Esqueda E., V. A., M. Montero L., F. I. Juárez L. y H. Vibrans. 2005. Efecto del control químico y el chapeo de malezas en la productividad y calidad de pastos (segundo ciclo). XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tam. p. 58-63.
- Esqueda E., V. A., M. Montero L. y F. I. Juárez L. 2007. Efecto del método de control de malezas en la productividad y calidad del forraje del pasto Estrella de África (*Cynodon plestoctachyus* Pilger) LIII Reunion Anual del PCCMCA. Antigua, Guatemala. p. 158.
- Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications), Agric. Handbook No. 379. ARS-USDA. Washington, D. C. 20 p.
- Hernández, J. O. y A. Reichert. 1987. Evaluación de cinco herbicidas sobre el control de malezas en potreros de clima Af (c). VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S. L. P. p. 123-127.

Radillo, F. y B. Nava. 2001. Evaluación de aplicación química y método de chapeo para el control de *Acacia farnesiana* L. Willd en praderas. XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col. p. 56.

Vitelli, J. S. 2000. Options for effective weed management. Trop. Grasslands 34(4):280-294.

VALIDACIÓN DE LA MEZCLA DE BISPIRIBAC-SODIO CON CLOMAZONE Y 2,4-D, PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ

Valentín A. Esqueda Esquivel* y Oscar Hugo Tosquy Valle
Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP

SUMMARY

Weed control is one of the main technological components to produce rain-fed rice. This practice is mainly done by applying high quantities of the herbicide propanil, which has favored the appearance of resistant weed biotypes; for that reason, it is necessary to find new alternatives for chemical weed control that gradually substitute this herbicide. During the 2006 rainy season two semi commercial plots were established in Los Naranjos, Tres Valles, Ver., with the aim to validate the effectiveness for weed control and profitability of the following post emergence herbicide treatments: 1. Bispyribac-sodium + clomazone + 2,4-D at 22 + 480 + 480 g ha⁻¹, 2. Bispyribac-sodium + 2,4-D at 22 + 480 g ha⁻¹, followed by bispyribac-sodium at the same rate, and 3. Propanil + 2,4-D at 2880 + 480 g ha⁻¹, followed by propanil at 2880 g ha⁻¹ (regional check). Weed control and rice toxicity were evaluated at 20, 40 and 60 days after treatment applications. Rice yield was quantified and the profitability was determined through the internal rate of return. The two treatments in which bispyribac-sodium was applied had an average 95.7% control of jungle rice [*Echinochloa colona* (L.) Link] and an average yield of 5,282 kg ha⁻¹, much higher than the average 3175 kg ha⁻¹, obtained with propanil + 2,4-D, followed by propanil. The highest profitability was obtained bispyribac-sodium + clomazone + 2,4-D, which internal rate of return was 70.1%.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz anualmente se siembran alrededor de 18,000 ha con arroz, de las cuales aproximadamente el 90% se desarrolla en condiciones de temporal. Uno de los factores que más afectan la producción de este cultivo, es la competencia de altas poblaciones de malezas, principalmente gramíneas anuales, como el zacate pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link.] y ciperáceas, que pueden encontrarse en poblaciones superiores a los 20 millones de plantas ha⁻¹ (Esqueda y Acosta, 1985). Si las malezas no son controladas, o bien si su control es deficiente, interfieren con el desarrollo del arroz, pudiendo reducir el rendimiento de grano entre 85 y 100% (Esqueda, 1990). Para controlar las malezas, los agricultores utilizan comúnmente al herbicida propanil aplicado en postemergencia, solo o en mezcla con 2,4-D. Debido a que el propanil no es residual, para minimizar el daño de la maleza al arroz es necesario aplicarlo al menos en dos ocasiones durante el período crítico de competencia (Esqueda, 1998). Una de las limitantes del propanil, es que solamente es eficiente para controlar zacates anuales pequeños y muestra controles irregulares o deficientes con zacates perennes o de tamaño grande (Esqueda, 1986; Leah *et al.*, 1995). En la actualidad, se está incrementando el uso del propanil en mezcla con herbicidas residuales como el clomazone y la pendimetalina, que aplicados en una sola ocasión en postemergencia temprana, controlan la maleza hasta el “cierre” del cultivo (Crawford y Jordan, 1995; Esqueda, 2000). El propanil ha sido utilizado por más de 40 años (Smith, 1961) y su aplicación continua ha ocasionado que en varios países hayan aparecido biotipos de diferentes especies de *Echinochloa* con resistencia a este herbicida (Giannopolitis y Vassiliou, 1989;

Fischer *et al.*, 1993; Riches *et al.*, 1997). Recientemente, en México se detectaron biotipos de zacate pichichi tolerantes al propanil, en arrozales de los estados de Veracruz y Campeche (Bolaños *et al.*, 2001). Lo anterior, señala la necesidad de que este herbicida deba paulatinamente reemplazarse por otros productos con diferente modo de acción. Bispiribac-sodio, es un herbicida postemergente no residual, que inhibe la enzima acetolactato sintasa, la cual es esencial para biosintetizar los aminoácidos valina, leucina e isoleucina (Retzinger y Mallory-Smith, 1997). A diferencia del propanil, cuya acción es relativamente rápida, el bispiribac-sodio requiere entre dos y tres semanas para eliminar las malezas y puede incluso controlar zacates que se encuentran en la etapa de amacollamiento, lo que difícilmente se logra con el propanil (Valent, 2000). Como bispiribac-sodio tiene un modo de acción diferente al del propanil, puede ser útil para prevenir o retrasar la aparición de biotipos de malezas con resistencia a este herbicida, o para controlar aquellos que ya la han desarrollado. En la zona arroceras de Los Naranjos, en Veracruz, México, se establecieron dos experimentos para evaluar la efectividad del bispiribac-sodio solo y en mezcla con otros herbicidas en el control de las malezas en el cultivo de arroz de temporal y se encontró que el primer flujo de emergencia de *E. colona* fue controlado eficientemente con bispiribac-sodio, a partir de 22 g ha⁻¹ y que una sola aplicación de bispiribac-sodio + clomazone fue suficiente para controlar esta maleza durante todo el ciclo del arroz (Esqueda y Rosales, 2004). Con base en estos resultados, esta mezcla se validó en terrenos de productores de arroz de temporal, con la finalidad de conocer su comportamiento en el control de malezas a escala semi comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo primavera-verano 2006, bajo condiciones de temporal, se establecieron dos parcelas de validación en Los Naranjos, municipio de Tres Valles, Ver; una en un terreno del C. Marcos Cano Ramos (Parcela 1), y la otra, en una parcela del C. José Luis Montes Salomón (Parcela 2).

Las parcelas se sembraron durante la primera semana de junio, con semilla de la variedad Milagro Filipino a una densidad de 100 kg ha⁻¹. En la Parcela 1 se sembró en surcos separados a 0.30 m, mientras que en la Parcela 2, la siembra se efectuó al voleo. En cada parcela se aplicaron los siguientes tratamientos: 1. Bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D a 22 + 480 + 480 g ha⁻¹, 2. Bispiribac-sodio + 2,4-D a 22 + 480 g ha⁻¹, seguido de bispiribac-sodio a la misma dosis y 3. Propanil + 2,4-D a 2880 + 480 g ha⁻¹, seguido de propanil a 2880 g ha⁻¹ (testigo regional). Cada tratamiento ocupó una superficie de 2,500 m². La aplicación inicial de los tratamientos en la Parcela 1 se efectuó el 13 de junio de 2006, cuando la altura del arroz era de entre 13 y 15 cm, la del zacate pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link] de entre 5 y 12 cm, la del pelo de conejo (*Cyperus iria* L.) de entre 3 y 7 cm y la del complejo de malezas de hoja ancha de 1 a 10 cm. A su vez, en la Parcela 2, la primera aplicación se realizó el 16 de junio de 2006, cuando las plantas de arroz tenían en promedio dos macollos y una altura de entre 17 y 20 cm y la de *E. colona* entre 10 y 20 cm. En ambos lotes, la humedad del terreno era apenas suficiente para la aplicación de los herbicidas. Se agregó el surfactante Kinetic en dosis de 125 mL por cada 100 L de agua. La segunda aplicación de los tratamientos 1 y 3 se aplicó el 14 de agosto en la Parcela 1 y el 14 de julio en la Parcela 2. En ambas parcelas se fertilizó con la fórmula 92-46-0 de N, P y K, respectivamente, y se aplicó en tres ocasiones cipermetrina en dosis de 50 g ha⁻¹, para combatir doradilla (*Diabrotica*

balteata) y gusano soldado (*Spodoptera frugiperda*) en la etapa vegetativa del cultivo y chinche café (*Oebalus insularis*) en la etapa de floración y llenado de grano.

Las variables medidas fueron: 1. Densidad de población de malezas. Se determinó antes de la aplicación de los tratamientos, para lo cual se utilizó un cuadrante de 1 x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cinco ocasiones en cada uno de los tratamientos de cada parcela de validación. Las malezas del interior del cuadro se identificaron y se cuantificaron por especie y se realizaron transformaciones para determinar su población por hectárea. 2. Control de malezas. Se realizó en forma visual a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos, mediante la escala de 0 a 100%. 3. Toxicidad al arroz. Se evaluó en las mismas fechas que el control de malezas, con la misma escala de 0 a 100%. 4. Rendimiento de arroz palay. El 5 de octubre de 2006, en cada tratamiento de las dos parcelas de validación, se cosecharon cuatro subparcelas de una superficie 1.20 m de ancho por de 10 m de longitud (12 m²), seleccionadas al azar. El grano se limpió, se pesó y se determinó su contenido de humedad, el cual se ajustó al 14%. Posteriormente el peso del grano se transformó a kilogramos ha⁻¹. Se hizo análisis de varianza individual considerando el rendimiento de las subparcelas como repeticiones y análisis combinado del rendimiento de los ambientes de evaluación; en los casos en que se detectó efecto significativo, para la separación de promedios se utilizó Tukey (0.05). También se realizó un análisis económico con los valores promedio de rendimiento y el costo de cada tratamiento, mediante el método de tasa interna de retorno, para determinar la rentabilidad de cada uno de ellos. Los cálculos se realizaron considerando \$125.00 por jornal utilizado en la aplicación de los tratamientos, y un precio de venta medio rural de \$2.00 por kilogramo de arroz palay.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población de malezas

Parcela 1. Antes de la aplicación de los tratamientos, se identificaron cinco especies de malezas anuales, pertenecientes a cinco familias botánicas: pelo de conejo (*C. iria*) (Cyperaceae), zacate pichichi (*E. colona*) (Poaceae), hierba del clavo (*Ludwigia decurrens* Walt) (Onagraceae), malva peluda (*Malachra fasciata* Jacq.) (Malvaceae) y palmilla (*Aeschynomene americana* L.) (Fabaceae). La densidad de población promedio en el lote experimental era de 10'413,000 plantas ha⁻¹, de las cuales, 5'227,000 correspondieron a *C. iria*, 4'533,000 a *E. colona* y 653,000 al complejo de malezas de hoja ancha. Parcela 2. En esta parcela se presentaron tres especies de malezas anuales, pertenecientes a tres familias botánicas: pelo de conejo, zacate pichichi, hierba del clavo y una perenne, vergonzosa (*Mimosa pudica* L.) (Mimosaceae). En conjunto se cuantificó una población inicial promedio de 5'546,000 plantas ha⁻¹, de las cuales, 4'547,000, correspondieron a *C. iria*, 813,000 al zacate pichichi y 186,000 al complejo de malezas de hoja ancha.

Control de malezas

Parcela 1. La mezcla de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D mantuvo un control de *E. colona* de 98% hasta los 40 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA), y disminuyó a 90% a los 60 DDA; el control de *C. iria* se mantuvo entre 94 y 95% en todas las épocas de evaluación, mientras que el complejo de malezas de hoja ancha fue controlado totalmente hasta los 40 DDA, y su control final fue de 95%. Con el tratamiento de bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido de bispiribac-sodio se tuvo un control inicial de *E. colona* de 98%, el cual se redujo a

95% a los 40 y 60 DDA; para *C. iria*, el control inicial fue de 93% y se incrementó a 95% en las fechas de evaluación posteriores, mientras que su comportamiento en el control de las malezas de hoja ancha fue similar al ofrecido por bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D. El tratamiento testigo de propanil + 2,4-D, seguido por propanil controló totalmente a *C. iria* hasta los 60 DDA y al complejo de malezas de hoja ancha hasta los 40 DDA, pero tuvo una acción deficiente sobre *E. colona*, pues su control inicial fue de 40% y a los 60 DDA, era de sólo 15%, esto debido a que las constantes lluvias y la humedad del terreno, no permitieron la aplicación oportuna de la parte complementaria de propanil, la cual se realizó cuando las plantas de esta especie ya habían amacollado (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de control de *E. colona* (Ec), *C. iria* (Ci) y malezas de hoja ancha (HA) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación (DDA).

Trat.	20 DDA (%)			40 DDA (%)			60 DDA (%)		
	Ec	Ci	HA	Ec	Ci	HA	Ec	Ci	HA
1	99	94	100	98	95	100	90	95	95
2	98	93	100	95	95	100	95	95	95
3	40	100	100	15	100	100	15	100	95

Parcela 2. En el tratamiento de bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido de bispiribac-sodio se observó un control inicial de zacate pichichi de 90%, el cual aumentó a 99% a partir de los 40 DDA; el control del pelo de conejo, fue de 95% en todas las fechas de evaluación y el del complejo de malezas de hoja ancha fue de 100% hasta los 40 DDA, y su control final fue de 98%. Con la mezcla de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D se tuvo un control inicial de 98% del zacate pichichi para terminar con 99% a los 60 DDA; el control del pelo de conejo varió entre 93 y 95% en las distintas épocas de evaluación, mientras que el control de las malezas de hoja ancha fue similar al ofrecido por bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido de bispiribac-sodio. El tratamiento de propanil + 2,4-D, seguido por propanil controló totalmente al pelo de conejo y al complejo de malezas de hoja ancha hasta los 40 DDA y en ambos casos su control a los 60 DDA era de 98%; por otra parte, su control inicial del zacate pichichi fue de 45%, el cual se incrementó con la aplicación complementaria de propanil hasta 75%, para terminar en 70% a los 60 DDA (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentaje de control de *E. colona* (Ec), *C. iria* (Ci) y malezas de hoja ancha (HA) a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación (DDA).

Trat.	20 DDA (%)			40 DDA (%)			60 DDA (%)		
	Ec	Ci	HA	Ec	Ci	HA	Ec	Ci	HA
1	98	93	100	100	95	100	99	95	98
2	90	95	100	99	95	100	99	95	98
3	45	100	100	75	100	100	70	98	98

Toxicidad al arroz

No se observaron síntomas de toxicidad en el cultivo, en ninguna de las dos parcelas de validación, en cualquiera de las épocas de evaluación.

Rendimiento de grano

Parcela 1. Se obtuvieron rendimientos de 4,287 y 4,139 kg de arroz palay ha^{-1} , con los tratamientos de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D y bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido de bispiribac-sodio, respectivamente, los cuales fueron estadísticamente similares entre sí, y superiores al del testigo regional de propanil + 2,4-D, seguido de propanil, cuyo rendimiento fue de 2,650 kg ha^{-1} . Parcela 2. En este sitio de evaluación, se obtuvieron mayores rendimientos, pero el comportamiento estadístico fue similar que el de la parcela 1. Con la mezcla de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D se obtuvo un rendimiento de 6,515 kg ha^{-1} , con bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido de bispiribac-sodio de 6,187 kg ha^{-1} , mientras que con el testigo propanil + 2,4-D, seguido de propanil, el rendimiento fue de 4,752 kg ha^{-1} .

De acuerdo al análisis de varianza combinado, el rendimiento varió significativamente entre ambientes de evaluación. El mayor rendimiento promedio se obtuvo en la Parcela 2, con 5,818 kg ha^{-1} , el cual fue superior estadísticamente al obtenido en la Parcela 1, en donde el rendimiento fue de 3,692 kg ha^{-1} . Lo anterior se debió principalmente, a que por ser un terreno “bajo”, la Parcela 2 conservó más la humedad durante las etapas de embuche e inicio de llenado de grano, que son críticas para la determinación del rendimiento. También se detectó efecto altamente significativo entre tratamientos. Con bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D y bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido por bispiribac-sodio se obtuvieron los mayores rendimientos promedio, con 5,401 y 5,163 kg ha^{-1} , respectivamente; estos rendimientos fueron estadísticamente semejantes y superiores al de 3,701 kg ha^{-1} , obtenido con propanil + 2,4-D, seguido por propanil. Los resultados indican que las mezclas en las que se incluyó al bispiribac-sodio, son más eficientes para el control de malezas, que el tratamiento utilizado por el productor arrocero, lo que se refleja en una mayor producción de grano.

Análisis económico

Aunque los dos tratamientos en que se incluyó al herbicida bispiribac-sodio, ofrecieron rendimientos de grano estadísticamente similares, el análisis económico reveló que la mayor tasa interna de retorno (70.1%) se obtuvo con la mezcla de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D, lo cual indica que por cada peso que se invirtió por este tratamiento, se recuperó el peso y se obtuvo una ganancia de \$0.70. Esto se debe en gran medida, a que su costo de \$1,560.00 ha^{-1} , fue 26.8% menor que el de bispiribac-sodio + 2,4-D, seguido por bispiribac-sodio, cuya tasa interna de retorno fue de 49.2%. Por su parte, con el tratamiento testigo de propanil + 2,4-D, seguido por propanil, la tasa interna de retorno fue de sólo 8.8% y su costo de control fue de \$ 2,010.00 ha^{-1} .

CONCLUSIONES

1. Bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D a 22 + 480 + 480 g ha^{-1} y bispiribac-sodio + 2,4-D a 22 + 480 g ha^{-1} , seguido por bispiribac-sodio a 22 g ha^{-1} fueron altamente eficientes en el control de *E. colona*, *C. iria* y el complejo de malezas de hoja ancha y no ocasionaron toxicidad al arroz.

2. Con ambos tratamientos se obtuvieron rendimientos de arroz palay similares, y superiores al del testigo regional basado en la mezcla de propanil + 2,4-D a 2,880 + 480 g ha^{-1} , seguida por propanil a 2,880 g ha^{-1} .

3. Con la mezcla de bispiribac-sodio + clomazone + 2,4-D se obtuvo la mayor rentabilidad para el control de malezas en el cultivo de arroz de temporal.

LITERATURA CITADA

- Bolaños, E. A.; J. T. Villa y B. E. Valverde. 2001. Respuesta de *Echinochloa colona* (L.) Link a propanil en áreas arroceras selectas de México. Rev. Mex. Ciencia Maleza 1(2):21-26.
- Crawford, S. H. and D. L. Jordan. 1995. Comparison of single and multiple applications of propanil and residual herbicides in dry-seeded rice (*Oryza sativa*). Weed Technol. 9:153-157.
- Esqueda, E. V. A. 1986. Efecto de la dosis y época de aplicación de propanil + 2,4-D amina en el control de la maleza y rendimiento del arroz de temporal. VII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Guadalajara, Jal. p. 391-397.
- Esqueda, E. V. A. 1990. La maleza y su control en arroz de temporal en México. Series Técnicas de ASOMECEMA 1(1):12-16.
- Esqueda, E. V. A. 1998. Comportamiento de la mezcla de clomazone + propanil + 2,4-D en el control de malezas en arroz (*Oryza sativa* L.) en postemergencia temprana. XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali, B. C. p. 86-92.
- Esqueda, E. V. A. 2000. Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, solo y en mezcla con propanil y 2,4-D. Agron. Mesoam. 11(1):51-56.
- Esqueda, E. V. A. y S. Acosta N. 1985. Daños y control de las malas hierbas en el cultivo del arroz de temporal en el centro del estado de Veracruz y norte de Oaxaca. SARH. INIA. Folleto de Investigación No. 65. 60 p.
- Esqueda, E. V. A. y E. Rosales R. 2004. Evaluación de bispiribac-sodio en el control de malezas en arroz de temporal. Agron. Mesoam. 15(1):9-15.
- Fischer, A. J., E. Granados and D. Trujillo. 1993. Propanil resistance in populations of junglerice (*Echinochloa colona*) in Colombia rice fields. Weed Sci. 41:201-206.
- Giannopolitis, C. N. and G. Vassiliou. 1989. Propanil tolerance in *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Trop. Pest Manag. 35:6-7.
- Leah, J. M., J. C. Caseley, C. R. Riches and B. E. Valverde. 1995. Age-related mechanisms of propanil tolerance in jungle-rice, *Echinochloa colona*. Pest. Sci. 43:347-354.
- Retzinger, E. J. and C. Mallory-Smith. 1997. Classification of herbicides by site of action for weed resistance management strategies. Weed Technol. 11:384-393.

Riches, C. R., S. Knights, L. Chaves, J. C. Caseley and B. E. Valverde. 1997. The role of pendimethalin in the integrated management of propanil-resistant *Echinochloa colona* in Central America. Pest. Sci. 51:341-346.

Smith, R. J. Jr. 1961. 3,4-Dichloropropionanilide for control of barnyardgrass in rice. Weeds 3:318-322.

Valent. 2000. Regiment (bispyribac-sodium) a new postemergence rice herbicide. Tech. Inf. Bull. Valent USA Corp. 4 p.

EFFECTO COMPETITIVO DE LA MALEZA SOBRE EL CRECIMIENTO Y LA RESPUESTA FISIOLÓGICA DE AGAVE (*Agave tequilana* Weber var. Azul)

Enrique Pimienta Barrios¹, Benito Monroy Reyes^{*}, Salvador Antonio Hurtado de la Peña¹, Pedro Posos Ponce¹ y Javier García Galindo²

¹Departamento de Producción Agrícola, Centro Universitario de Ciencias Biológicas Agropecuarias (CUCBA), Km 15.5 Carretera Guadalajara a Nogales, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal. 45101, México; Apdo. Postal 39-82, C.P. 44171. Correo-e: bmonroy@cucba.udg.mx ²Investigación, Desarrollo Consejo Regulador del Tequila A.C.

RESUMEN

En el estado de Jalisco, los ecosistemas agrícolas que por tradición se habían dedicado a la siembra de cultivos básicos y aquellas extensiones de tierra aprovechadas al pastoreo extensivo, han sufrido la reconversión al cultivo de agave y, en consecuencia, han experimentado la invasión de nuevas especies de maleza. Esto ha propiciado el uso intensivo de herbicidas preemergentes de amplio espectro, lo que ocasiona un impacto ambiental negativo sobre el suelo a través de la erosión. Esto es resultado de la escasa o nula presencia de una cubierta vegetal que impida ese proceso durante el periodo de lluvia. El objetivo principal de esta investigación fue generar conocimiento básico sobre los efectos de la relación maleza/agave con el fin de contribuir a establecer las bases para un manejo sustentable e integrado de la maleza en el sistema de producción de agave. El presente estudio se llevó a cabo en una plantación comercial de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul), reciente (cero años) en la región de Tequila, Jalisco, durante 2003 y 2004. La competencia de la maleza afectó de manera negativa el número de hojas formadas, peso de biomasa (piña + hojas), y el peso de la piña. Sin embargo, se encontró que la presencia de maleza durante los primeros treinta días no afecta ni el crecimiento ni la fisiología de la planta de agave.

Palabras clave: *Agave tequilana* Weber var. azul, maleza, competencia, crecimiento, azúcares, clorofila.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Jalisco los ecosistemas agrícolas que tradicionalmente se habían dedicado a la siembra de cultivos básicos y aquellas extensiones de tierra dedicadas al pastoreo extensivo, han sufrido la reconversión al cultivo de agave y en consecuencia han experimentado la invasión de nuevas especies de maleza (Pimienta, 1999). Por lo anterior, y no obstante la falta de conocimiento científico sobre la biología, distribución, grado de infestación y daño ocasionado por las diferentes especies de maleza que invaden al cultivo de agave, los productores han adoptado como método el control químico (herbicidas) para solucionar el problema de maleza, lo cual ha derivado en un uso intensivo de herbicidas preemergentes que responde mas a criterios económicos que sustentables. El uso de herbicidas preemergentes de amplio espectro residual en el cultivo de agave esta ocasionando un impacto ambiental negativo sobre el suelo a través de la

erosión del mismo debido a la escasa o nula presencia de una cubierta vegetal durante el periodo de lluvias.

A la fecha, no se ha documentado ampliamente los efectos directos o bien el nivel de daño y periodo crítico de competencia en la relación maleza/agave. La información sobre los efectos competitivos de la maleza sobre el agave es de importancia para establecer criterios que permitan por una parte, hacer un uso más racional de herbicidas y por otra, explorar el uso de herramientas tecnológicas de menor riesgo ambiental en particular, la conservación de los suelos que se encuentran en una intensa dinámica de erosión.

El objetivo principal del presente trabajo fue el de generar conocimiento básico sobre los efectos de la relación maleza/agave con el fin de contribuir a establecer las bases para un manejo sustentable e integrado de la maleza en el sistema de producción de agave.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en una plantación comercial de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul), de reciente plantación (cero años), en un predio conocido como “Buenos Aires” aledaño a la población de Tequila, Jalisco, propiedad de la empresa Casa Cuervo S.A. de C.V. localizado a 20° 50' 37'' LN; 103° 46' 59'' LW), a una altitud de 1,270 msnm. La plantación se realizó utilizando hijuelos a una distancia entre los mismos de 1.10 m. La plantación fue establecida a una densidad de 3,246 plantas ha⁻¹.

Se obtuvieron datos de temperaturas diurnas y nocturnas del aire, precipitación pluvial, se registro el Flujo de Fotones Fotosintéticamente Activos (FFFA) incidentes (Li-cor 250). Se tomaron muestras de suelo para el cálculo del contenido de agua en el suelo

Se evaluaron 10 tratamientos bajo diferentes niveles de competencia de maleza:

1. Agave libre de maleza todo el ciclo (primeros seis meses) (TL)
2. Agave libre de maleza los primeros 30 días, después enhierbado (30 DL)
3. Agave libre de maleza los primeros 60 días, después enhierbado (60 DL)
4. Agave libre de maleza los primeros 90 días, después enhierbado (90 DL)
5. Agave libre de maleza los primeros 120 días, después enhierbado (120 DL)
6. Agave con competencia todo el ciclo (primeros seis meses) (TE)
7. Agave con competencia los primeros 30 días, después libre de maleza (30 DE)
8. Agave con competencia los primeros 60 días, después libre de maleza (60 DE)
9. Agave con competencia los primeros 90 días, después libre de maleza (90 DE)
10. Agave con competencia los primeros 120 días, después libre de maleza (120 DE)

Los tratamientos fueron evaluados bajo un diseño completamente aleatorio generalizado con 5 repeticiones (plantas) y se utilizó la prueba de DMS. La unidad experimental consistió de 3 líneas de plantas de agave a una distancia de 3 metros de ancho (6 metros) y 15 de largo (90 m²) y el tamaño de la parcela útil consistió de 1 línea de plantas con 3 metros de distancia hacia líneas adyacentes de plantas (6 metros) por 13 metros de largo (78 m²), eliminando 1 metro de orillas.

Cada 15 días mediante conteos en cuadrantes de 1 m² se registro la presencia de especies de maleza en cada tratamiento con la finalidad obtener la dinámica poblacional de especies. La presencia de maleza en cada tratamiento fue controlada en forma manual (azadón y cazanga) y retirando la maleza de la unidad experimental.

Se realizó el registro de hojas formadas por planta, seleccionándose cinco plantas de agave al azar en cada parcela útil de cada tratamiento.

La extracción de azúcares solubles en tejidos hojas se realizó según el método descrito por Carnal y Black (1989). El contenido de azúcares totales se determinó mediante el método de Dubois et al. (1956) y los reductores por el método de Somogyi (1952). La extracción de clorofila en tejido de hojas de agave se realizó mediante el método descrito por Castelfranco (1977). Con las lecturas obtenidas se estimó el contenido de clorofila con la fórmula de Bruinsma (1961).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aproximadamente el 90 %, (856 mm en el 2003 y 1037 mm en el 2004), de la precipitación pluvial registrada se presento de junio a septiembre, con la mayor cantidad en los meses de junio y julio (Figura 1). El contenido de agua en el suelo se mantuvo por arriba del 20%, en los meses de mayo a septiembre de 2003. y posteriormente a partir de mayo de 2004 nuevamente se incremento hasta alcanzar un valor máximo de 43.7%, en el mes de septiembre.

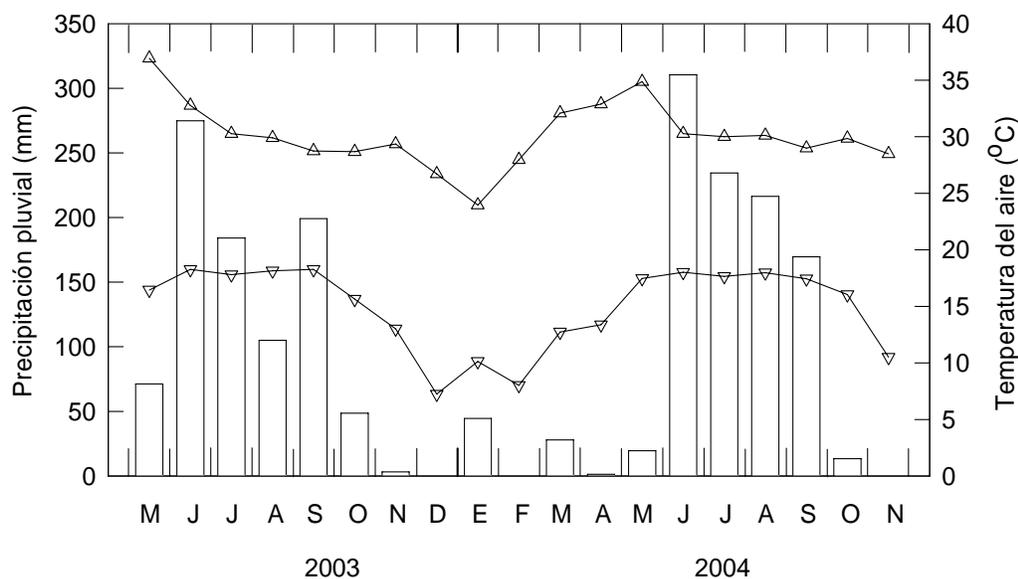


Figura 1. Distribución de la precipitación pluvial (barras) y temperaturas promedio mensual máximas (Δ) y mínimas (∇), para el sitio de estudio en la región de Tequila, Jalisco.

La mayor cantidad en el flujo de fotones fotosintético se registró durante la época seca con la mayor cantidad en el mes de abril ($1041.39 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$) y la menor cantidad de ($473.12 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$), durante el periodo de lluvias que es de junio a octubre de ambos años.

La población de especies de maleza fue prácticamente dominada por especies del tipo monocotiledóneas (gramíneas u hoja angosta). En 2003 de las especies de hoja angosta, la especie dominante fue el coquillo *Cyperus esculentus* representando aproximadamente el 65 %, del total, seguida por las gramíneas *Eleusine indica* (15 %), *Digitaria sanguinalis* (7 %), *Brachiaria plantaginea* (2 %).

En 2004 la especie *Cyperus esculentus* continuo con el dominio al representar el nuevamente el 63 %, del total de las especies gramíneas, sin embargo, se incremento la población de la especie *Rynchelithrum repens* con un 24 %. En ambos años las especies dicotiledóneas se presentaron en poblaciones sumamente bajas ya que estas tan solo representaron el 5 %.

Los resultados obtenidos demostraron que la presencia de maleza afecta negativamente el crecimiento y respuesta fisiológica del agave. La capacidad competitiva de la maleza sobre las plantas de agave afecto negativamente el número de hojas formadas y el peso fresco de biomasa acumulada (Cuadro 1 y 2). El efecto sobre el número de hojas formadas, biomasa fresca acumulada y de la piña, fue notorio hasta después de los primeros 30 días posteriores a la emergencia de la maleza y se alargó hasta los aproximadamente 70 días. Esto fue debido a que después de los primeros 30 días posteriores a la emergencia de la maleza, la altura de la misma supero a las plantas de agave y de esta forma limitó la captura de luz de parte de las plantas de agave lo que pudo haber causado una reducción en la tasa fotosintética ya que en este tipo especies y al igual que otras similares que poseen el metabolismo MAC, la luz es un factor ambiental limitante para la fotosíntesis (Nobel y Pimienta, 1995). Además, esta ampliamente documentado que la falta de luz afecta muchas facetas del crecimiento como la distribución del peso seco, biomasa, altura, y las adaptaciones fisiológicas y morfológicas de las plantas (Holt, 1995).

Cuadro 1. Efecto de la competencia de maleza sobre el número de hojas formadas en plantas de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul).

Trat.	2003	2004	Acumulado 2003 - 2004
	No. de hojas promedio/planta ⁻¹		
TL	18.40 a	43.4 a	61.8 a
30 DL	8.40 fg	25.4 e	33.8 c
60 DL	11.80 de	31.8 d	43.6 b
90 DL	19.40 a	37.8 bc	57.2 a
120 DL	17.40 ab	40.8 ab	58.2 a
TE	7.00 g	22.4 e	29.4 c
30 DE	16.00 bc	40.4 ab	56.4 a
60 DE	14.00 cd	33.6 cd	47.6 b
90 DE	12.00 de	33.8 cd	46.2 b
120 DE	10.60 ef	31.8 d	47.8 b

C.V (%) 13 12 10
DMS_{0.05} 2.27 5.21 6.29
Medias dentro de cada columna con diferente letra difieren estadísticamente según DMS_{0.05}

En la época de mayor presencia y presión de la maleza (junio a octubre) no se afectó la concentración de azúcares solubles y de clorofila. Sin embargo, no obstante que en algunos meses posteriores a la presencia de maleza el tratamiento sin competencia de maleza (TL), superó al tratamiento bajo competencia de maleza (TE), en la concentración de azúcares y clorofila, la diferencia en la concentración pudo haber sido el resultado de la respuesta de las plantas de agave a otros estreses causados por los cambios ambientales, como la temperatura y el contenido de agua en el suelo como se ha reportado para otras especies bajo competencia de maleza (1992; Wilson *et. al.*, 2001).

Los resultados obtenidos en este trabajo si bien demuestran el efecto de la maleza sobre el cultivo de agave, también ponen de manifiesto que el control estricto de la maleza a través de herbicidas preemergentes es una práctica que deberá de ser considerada como única herramienta para el control de la maleza ya que la presencia de esta durante los primeros 30 días no afecta negativamente el crecimiento y fisiología de la planta de agave. El uso de herbicidas preemergentes para el control de la maleza predispone un riesgo ambiental innecesario en particular, el problema de erosión de suelo al quedar este completamente desnudo y debido a que en los meses de junio y julio se presentan altas cantidades de precipitación de pluvial, se induce un alto riesgo de pérdida del mismo.

Por lo anterior, es necesario a futuro inmediato explorar nuevas alternativas para el manejo de la maleza en el cultivo de agave que garanticen la protección de los recursos naturales como el suelo y su composición y actividad biológica.

Cuadro 2. Efecto de la competencia de maleza sobre la acumulación de biomasa fresca (piña mas hojas) y sobre el peso de la piña de plantas de agave (*Agave tequilana* Weber var. azul).

Tratamiento	Peso fresco de biomasa (piña más hojas) (Kg.)	Peso fresco de la piña (Kg.)
TL	14.0 a	3.2 abc
30 DL	4.9 d	1.7 ef
60 DL	8.6 bc	2.3 cdef
90 DL	10.3 b	2.7 bcd
120 DL	13.8 a	3.5 ab
TE	4.3 d	1.4 f
30 DE	16.0 a	3.9 a
60 DE	8.9 b	2.4 cde
90 DE	6.7 cd	1.9 def
120 DE	10.4 b	2.6 bcde
C.V (%)	19.8	22.6
DMS _{0.01}	3.31	0.98

Medias dentro de cada columna con diferente letra difieren estadísticamente según DMS_{0.01}

CONCLUSIONES

La competencia por maleza no afecta el crecimiento y respuesta fisiológica de plantas de agave durante los primeros 30 días posteriores a la germinación de la maleza. El periodo crítico de competencia en la relación maleza-agave se identificó entre los primeros 30 a 70 días posteriores a la emergencia de la maleza. Durante el periodo crítico de competencia la maleza puede causar daños al agave superiores al 40% en la formación de hojas, acumulación de biomasa y peso de la piña. Se recomienda buscar alternativas de manejo y control de la maleza diferentes al control con herbicidas preemergentes como una opción para el manejo sustentable del agroecosistema de agave.

LITERATURA CITADA

- Bruinsma, J. 1961. A comment on the spectrophotometric determination of chlorophyll. *Biochem. Biophys. Acta* 52: 579-582.
- Carnal, W.C., and C. Black. 1989. Soluble sugars as the carbohydrates reserve for CAM in pineapple leaves. *Plant physiol.* 90: 91-100
- Castelfranco, P. 1977. *Laboratory Notes Advanced Course of plant physiology*. Botany Department. University of California, Davis.
- Dubois, M., K. A. Guillies, J. K. Hamilton, P. A. Rebers. and F. Smith. 1956. Colorimetric Method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*. 28: 350-356.
- Holt, J. S. 1995. Plant responses to light: a potential tool for weed management. *Weed Science*. 43:474-482.
- Nobel, P. S. and Pimienta-Barrios, E. 1995. Monthly stem elongation for *Stenocereus queretaroensis*: Relationships to environmental conditions, net CO₂ uptake, and seasonal variations in sugar content. *Environmental Experimental Botany*. 35:17-42.
- Pimienta, B. E. 1999. Distribución y taxonomía de maleza en agave (*Agave tequilana* Weber. var. azul) en Jalisco. Informe anual de investigación. Centro de Investigaciones en Parasitología Vegetal. Depto. de Producción Agrícola. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. U. de G.
- Somogyi, M. 1952. Notes of sugar determination. *Journal of Biological Chemistry*. 195: 19-23.
- Wilson, R. G., S. D. Kachman, and A. R. Martin. 2001. Seasonal changes in glucose, fructose, and fructans in the roots of dandelion. *Weed Science*. 49:150-155.

BANCO DE SEMILLAS DE TEOCINTLE EN TERRENOS DE 10 MUNICIPIOS DEL DISTRITO I DEL ESTADO DE MÉXICO

Helen Peña Sánchez*, Artemio Balbuena Melgarejo, Andrés González Huerta, Delfina de Jesús Pérez López, Angélica Torres Ramírez y Susana Sánchez Nava. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México.

RESUMEN

Los terrenos de los productores de maíz del Distrito I del Estado de México, se han convertido en un reservorio de semillas de teocintle, especie que se reproduce exponencialmente, generando fuertes problemas para la producción de maíz. En la última década este problema se ha concentrado en la parte centro del Estado y cada año se depositan grandes cantidades de semillas de teocintle, que al germinar, no permiten el desarrollo de otras malezas pero compiten fuertemente con el cultivo de maíz. El objetivo del presente trabajo fue determinar la cantidad de semillas existentes en dos profundidades del suelo, en 10 municipios de esta entidad. Se realizaron muestreos y análisis de suelo en terrenos de productores de maíz con problemas de teocintle, a la profundidad de 0-10 y 10-20 cm, para posteriormente separar las semillas y cuantificarlas. Los municipios que presentaron mayor cantidad de semillas de teocintle de 0-10 cm fueron Metepec, Tenango del Valle y Lerma, con un total de semillas por hectárea de 40 281 300, 35 308 300 y 34 811 000, respectivamente, mientras que de 10-20 cm, en Toluca, Zinacantepec y Lerma se estimaron 36 302 900, 30 335 300 y 28 097 450 semillas por hectárea, respectivamente. En conclusión, debido a que en los municipios de Metepec, Tenango del Valle y Lerma se registró la mayor cantidad de semillas de teocintle en el estrato de 0-10 cm, se sugiere implementar labranza de conservación para evitar el movimiento, renovación y germinación del banco de semillas de teocintle.

REGLAMENTACIÓN EN BOTÁNICA. UN PROBLEMA EMERGENTE PARA LA AMÉRICA EN DESARROLLO.

Autor; : Jorge V. Padrón Soroa CESVEPRED. CNSV-MINAG
analisis@sanidadvegetal.cu

INTRODUCCIÓN

Los países en desarrollo son los más vulnerables ante los impactos de las plantas invasoras, no sólo porque carecen de la capacidad necesaria para prevenir sus incursiones o para manejar las que ya se han producido, sino también porque sus economías dependen directamente de su base de recursos naturales. Existe el fatalismo de considerar las labores de control de malezas como una rutina histórica que infelizmente debe acompañar siempre a quienes cada año emplean gran parte de su tiempo y recursos en restringir sus posibles daños, a lo que se han resignado o acostumbrado. Los que viven a duras penas en el nivel de subsistencia son los más amenazados por los cambios climáticos que favorecen a estas especies, provocando la degradación del suelo, limitaciones en la disponibilidad de agua y reducción en la biodiversidad y en la producción de alimentos. (Ackerman y Stanton, 2006, Banco Mundial, 2006. Ramsar, 2001). La acción oficial de estos trabajos en la esfera ambiental, tiene su punto de partida principal en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (ONU-1992), del que muchos países somos firmantes.

La importancia de la amenaza que las malezas representan para el mundo, ha aumentado durante los últimos años, relacionados al cambio climático y la crisis energética, esto ha llevado a un mayor interés en su reconocimiento formal. Su impacto puede ser un proceso lento pero conducente a la pérdida irreversible de diversidad biológica y alteraciones de la estructura y función de los ecosistemas (Mack et al. 2000). Este urgente tema, tanto en países de poco desarrollo de América en desarrollo como en los de Europa, ha sido poco conocido y probablemente subestimado (Andrade 1997, Rodríguez 2001). Francia y España hasta hace poco, aún no tenían una reglamentación adecuada que tuviera en cuenta los riesgos frente a malezas invasoras. La predicción de este carácter aún sigue siendo imprecisa. (Maillet y Zaragoza, 2002).

Los agricultores en la región no poseen conocimientos de los elementos de riesgo principales a que están sometidos, para prevenir la entrada de malezas exóticas en sus fincas, ni tampoco de recursos para hacerlo desde el material de siembra respecto a aquellas naturalizadas más peligrosas a priorizar. No saben de reglamentación en botánica, este es un nuevo enfoque sostenible del control de las amenazas. Reglamentación es la norma oficial para prevenir la introducción y/o dispersión de organismos de interés para la cuarentena, o para limitar las repercusiones económicas de las naturalizadas, incluido el establecimiento de procedimientos para la certificación fitosanitaria. (FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; revisado CIMF, 2001). Para ello se confeccionan listas en base al análisis de riesgo de malezas (ARM) que hace uso de diversos criterios standardizados en botánica económica y determina las amenazas relativas que pueden representar las especies, sean exóticas, o naturalizadas peligrosas en los materiales de siembra. Esto tiene en cuenta las generalidades del análisis de riesgo de plagas (ARP), preparado y aceptado por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF, 1951. CIMF, 2001. Virtue y Panetta, 2002). Los procedimientos se relacionan al análisis de las

características de las plantas con posibilidades de convertirse en malezas de importancia, como para ser clasificadas bajo el término de plaga regulada o reglamentada.

La posibilidad de optimizar la prevención con regulaciones, es una oportunidad sostenible de gran interés, en especial para los países de menores ingresos, pero uno de los factores que contribuyen al nivel de implementación actual es la falta de capacidad para ello (FAO. 2006). El gran inconveniente es la falta de expertos en el tema de interpretar aquella información disponible (documentos y bases de datos), con las metodologías y normas FAO vigentes que aplican un grupo de características botánicas como indicadoras, para predecirnos un comportamiento tipo plaga invasora que decimos constituye un riesgo. Cuba cuenta desde hace muchos años con una Lista Oficial de Organismos Objeto de Cuarentena y mantiene inventarios de malezas en áreas naturales y agrosistemas.

El objetivo de la presente conferencia, es exponer la experiencia de Cuba en el trabajo de reglamentación botánica, la correcta actualización de sus inventarios y la confección de listas de especies candidatas a ser reguladas, donde destacamos la importancia de la colaboración para la región.

Desarrollo.

El autor, antiguo profesor de botánica de la Universidad Central de Las Villas Cuba, participó durante los años 1990-99 en el Programa de Control Coordinado para malezas invasoras de la ganadería y hasta el presente funge como jefe de la Oficina Nacional de Vigilancia. En el año 2002 asiste al taller de expertos en el tema para análisis de riesgo de las mismas, efectuado en Madrid España. También en octubre 2006 - Panamá, en una actividad similar, curso incluido, pero para la post entrada, ambos auspiciados por FAO. En ese contexto se actualizaron las bases de datos sobre malezas reguladas para los países en desarrollo de América que estaban en acceso en la WEB. Se usaron para los análisis hojas de MS Excel y sus herramientas. Se analizó su presencia o no en el país, desarrollando bases de datos propias y su importancia como maleza. Se aplicó al estudio de las mismas las Directrices de la Convención Internacional (FAO, 2001b, FAO 2005) usando aspectos de métodos semi-cuantitativos previos. (Chris Parker, 2002 y P.C. Pheloung y col., 1999). Fueron completados expedientes sobre las principales, también usando la WWW y consultas a los colegas.

Para conocer las malezas de significación nacional en Cuba, además de los trabajos publicados por investigadores nacionales, se tuvo en cuenta el trabajo de muestreo que las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas (ETPP) del Ministerio de la Agricultura (MINAG), mantienen de las mismas en las áreas de cultivo y alledaños, así como pequeños herbarios. Esto tiene como espina vertebral realizar buenos muestreos siguiendo las metodologías del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV; Labrada, 1992). Estos inventarios se discuten periódicamente en eventos técnicos y permiten replantear las estrategias de manejo.

Durante la realización de este trabajo se impartió en el 2004 un curso a distancia sobre el tema de análisis de riesgo, en todas nuestras unidades provinciales (incluyendo Isla de la Juventud), teniendo en cuenta los criterios establecidos para definir las malezas de trascendencia por cultivo

según su grado de cobertura y dominancia (INISAV). Se pidió para la evaluación final del mismo, un listado de especies que en su resultado, representaran los problemas más graves para, ajo, boniato, arroz, café, caña, cebolla, cítrico, col, papa, pastos, plátano, tomate y yuca.

Los datos fueron tabulados también, sobre hojas electrónicas MS Excel 2000 para emplear sus distintas herramientas. Se tuvo en cuenta además de la estadística de estas especies, los trabajos de diferentes autores, y las nuevas malezas reportadas en los tres Congresos de Ciencia de las Malezas celebrados en Cuba, bajo el auspicio de la ALAM y la sociedad cubana en la materia. Para los nombres vulgares se usó el diccionario botánico de Roig. Se desarrolló con todos estos datos, una lista de especies de malezas candidata para ser analizada, a fin de identificar cual reunía las condiciones establecidas en el contexto de Manejo de Riesgo de Malezas en la etapa previa.

Se evaluaron varios criterios como indicadores según la norma de post entrada (FAO, 2006) para los datos reportados en los diferentes territorios y cultivos, para grados 1, 2 y 3, de menor a mayor carácter. Estos fueron;

Carácter invasor. Tomando como indicador el número total de provincias y cultivos que aparece el reporte de la especie y/o posibilidades de reproducción y dispersión según la literatura.

Criterio de impacto. Tomando como indicador el número de veces que se reporta la especie en los cultivos de mayor gasto en herbicidas (caña, patata) y nocividad según la literatura.

Criterio de distribución potencial. Tomando como indicador el número de cultivos en que se reporta como problema la especie en aquellos de mayores área; caña, pastos y plátano.

El marco más efectivo para la planificación nacional de los recursos disponibles y programas de vigilancia, es conocer con plazos de antelación, que comportamiento esperar con las plantas vecinas, candidatas a comportarse como plagas y reforzar los aspectos legales, al tener bien confeccionada una lista oficial de plantas reguladas con taxones definidos.

Se necesita adoptar urgentemente un nuevo enfoque para el control sostenible de estas amenazas, con reglamentaciones que tengan de eje central la cooperación y la socialización de los resultados, lo cual es aún muy débil en la región. Pudieron recopilarse sólo 10 listas de entre todos nuestros países. En el caso de Brasil, país gigantesco y de enorme importancia en recursos botánicos a proteger, su lista está formada por sólo 3 plantas.

Argentina. <http://consulex.com.ar/Legislacion/Leyes/L0025336.htm>

Brasil. PORTARIA N° 181, de 05 de Outubro de 1998. O Secretário de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Publicada en o Diário Oficial de 8 de outubro de 1998.

Costa Rica. <http://www.proteconet.go.cr/plagas/1ListaCuarentenaWeb.pdf>.

Cuba. Centro Nacional Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura.

Chile. Servicio Agrícola y Ganadero Dirección Nacional 20 de Octubre de 2003 http://www.sag.gob.cl/contenedortmp/Normas_de_Control_Oficial_de_Plagas/05-RES.3080_03.PDF.

Guatemala. Organización Mundial del Comercio Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias G/SPS/N/GTM/39 24 de febrero de 2006

México; Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México, publicada en el diario oficial de esa federación el 1 de marzo de 2000 y aún vigente.

Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Dirección Nacional de sanidad Vegetal. <http://www.mida.gob.pa/sanidadvegetal/httpdocs/vigilancia/prog-vig-maleza.html>

Paraguay.

<http://www.senave.gov.py/formularios/Lista%20de%20Plagas%20Cuarentenarias%20para%20Paraguay.pdf>

Puerto Rico. <http://www.nationalplantboard.org/F&SQS/prsq.pdf>.

Cinco de los diez países más ricos de la Tierra en términos de plantas y animales terrestres se encuentran aquí en nuestra región: Brasil, Colombia, Ecuador, México y Perú. De ellos sólo México tiene una lista respetable de plantas a regular, sin embargo la zona es centro de origen y diversidad de especies de relevancia mundial como el maíz, la papa, la calabaza, el tomate, el tabaco, el algodón, la yuca y el cacahuate entre otras (Hernández 1998, Brañes y Rey 1999).

Los grupos de plantas que más comúnmente agruparon especies a regular y por tanto según el sentido común debemos dominar mejor con fines de vigilancia son el de las plantas parásitas, y las familias Poaceae, Solanaceae y Euphorbiaceae. Resultan de interés además Asteraceae y leguminosas. Todas ellas tienen en común ser resistentes a los eventos de sequía y producir un alto número de semillas botánica viables.

Se conocen unas 20 familias de plantas parásitas, que comprenden entre 3000 -5000 especies. Todas son muy difíciles de controlar y erradicar. Entre ellas están las más nocivas a los cultivos. (Aly, 2007). Sólo algo más de un par de decenas de especies están presentes en Cuba. Algo similar sucede para la región. Las más importantes desde el punto de vista económico en la Tabla 1.

Tabla 1 Principales plantas parásitas reguladas para América en desarrollo.

N. científico	Familia	Argentina	Brasil	Chile	<i>C. Rica</i>	Cuba	Guatemala	México	Panamá	Paraguay	<i>PRico</i>	T
Arceuthobium	Viscaceae						1		1			2
Cuscuta	Cuscutaceae			1	1	1	1	1			1	6
Orobanche	Orobanchaceae	1		1	1	1	1	1	1	1		8
Striga	Scrophulariaceae	1	1	1	1	1	1	1		1		8
Total		2	1	3	3	3	4	3	2	2	1	24

La Familia Orobanchaceae ha sido aceptada en una nueva formulación taxonómica para malezas parásitas de 88 Géneros que incluye a Orobanche con más de 100 especies y Striga (Scrophulariaceae) con más de 60, ambos representantes actualmente se encuentran en la lista de cuarentena para Cuba, porque tienen un reconocido potencial para causar daños económicos y además impacto ambiental. Aunque los géneros anteriormente mencionados tienen especies que no representan peligro alguno en las condiciones ecológicas de Cuba, como la generalidad si

cumple esta condición se han mantenido como tal en lista durante años. Está representada en el archipiélago como excepción hasta la fecha sólo por un biotipo de la especie *O. ramosa*. Se ha demostrado que la misma tiene subespecies que varían en su rango de hospederos y potencial de daños, por lo que no se excluye de la lista.

Cuscuta es un género de aproximadamente 100 especies con tallos amarillo, naranja o rojo (raramente verdes). En Cuba están representadas, *C. americana* L.; *C. globulosa* Benth., *C. umbellata* HBK., *C. obtusifolia* HBK., *C. campestris* Yuncker, *C. indecora* Choisy y *C. glomerata* Choisy. No obstante mantenemos como objeto de cuarentena al género completo. Este es parasitario en una variedad muy amplia de plantas, incluyendo varias especies agrícolas y hortícolas, donde puede además transmitir virus.

Hemos plantado incluir en la revisión para el 2008 a Arceuthobium spp

En la lista de organismos regulados por cuarentena para Cuba, sólo está representada de la familia Poaceae la especie *Elytrigia repens* var. *repens* (L.) Desv. ex B.D. Jackson. Las especies del grupo que más se orientaron regular en este estudio aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2 Principales Poaceae reguladas para América en desarrollo.

Nombre científico	Argentina	Brasil	Chile	C.Rica	Cuba	Guatemala	México	Panamá	Paraguay	PRico	T
<i>Imperata brasiliensis</i>						1				1	2
<i>Imperata cylindrica</i>				1		1	1	1		1	5
<i>Sorghum halepense</i>								1		1	2
<i>Saccharum spontaneum</i>				1		1	1	1		1	5
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>			1				1	1		1	4
	0	0	1	2	0	3	3	4	0	5	18

Imperata cylindrica. Se encuentra entre las 10 peores malezas del mundo. Tiene subespecies muy agresivas. No está presente en el herbario nacional, ni reflejada en las publicaciones en trabajos sobre malezas de ningún autor en Cuba y planteamos discutir su inclusión en la lista A1.

I. brasiliensis es planta común pero no maleza principal en ningún agrosistema.

Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W. D. Clayton y *Sorghum halepense* (L.) Pers., están entre las especies invasoras más importantes en casi todos nuestros cultivos. No hay una referencia como tal de su resistencia a herbicidas en Cuba, pero son tolerantes. La hemos propuesto para la lista de reguladas no cuarentenadas.

Sacharum spontaneum L., o caña silvestre, crece libremente en países de la región, afectando viales, áreas naturales, humedales, exportaciones agrícolas a otros donde la maleza está cuarentenada. No se reporta como maleza naturalizada en Cuba, donde ha crecido en condiciones confinadas para el mejoramiento de la caña de azúcar. No prospera allí donde se realicen continuamente labores de cultivo. Una vez que se escapó en Isla de la Juventud, fue detectada por el sistema de vigilancia y se erradicó con prontitud fácilmente. La hemos propuesto para la lista A2.

Entre las más importantes reportadas aún no naturalizadas en Cuba, están las especies, *Digitaria abyssinica*, *D. velutina*, *Oryza punctata*, *O. rufipogon*, *Pennisetum pedicellatum*, *P. macrourum*, *Saccharum spontaneum* y *Urochloa panicoides*, por lo que estamos proponiendo incorporarlas en su lista cuarentena a publicar en el 2008.

En la lista de organismos regulados por cuarentena para Cuba, sólo está representada de la familia Solanaceae las especies *Solanum viarum* Dunal en lista A2 y *Solanum rostratum* Dunal En lista A1. *Solanum carolinense* L y, *Solanum torvum*. son malezas de Solanaceae reguladas por varios países del área. La primera no existe en Cuba, es nativa de EUA y puede comportarse como una maleza al mismo nivel o inferior al de *S. torvum* que si es frecuente entre nosotros para terrenos abandonados, basureros, orillas de caminos, etc. *S. viarum* está en nuestra lista de cuarentena, se han hallado algunos focos de la misma en el país que se han erradicado. Invade los pastos, cultivos, bosques, y otras áreas como las urbanas donde compite ventajosamente. Su follaje verde es tóxico y es capaz de crecer tanto al sol como a la sombra, alejando al ganado de las áreas sombreadas, lo que les causa estrés por calor. Molesta a los agricultores cuando laboran los campos infestados, con un impacto ambiental notable. Las maleza también puede hospedar virus de cultivos, como el del mosaico de pepino, del enrollamiento y virus Y de la papa, el del mosaico del tomate y hongos como el productor de tizón temprano en papa y tomate (*Alternaria solani*).

Las especie de Euphorbiaceae que más se reguló fue *Euphorbia esula* (México, Chile y Argentina). *E. heterophylla* está entre las malezas presentes más importantes en estos momentos para Cuba y la proponemos para la lista de reguladas no reglamentadas, pero *S. sebiferum* (sin. *Stillingia sebifera*) está como una curiosidad ornamental y no es un problema, aunque crece rápidamente.

Euphorbia esula L. Nativa del Caucaso que se ha distribuido desde Alaska hasta México. (CABI. 2002). Es una especie invasora peligrosa para los ecosistemas y pastizales muy adaptable desde el subtrópico al subártico, pero entendemos no debe ser un problema en clima tropical.

Un grupo de especies reguladas está asociada a la problemática de los humedales.

Hydrilla verticillata (L. F.) Royle, está en nuestra lista A1 además de en Chile y Puerto Rico. Está generalizada en muchos países el área con un reconocido potencial para causar daños económicos y fuerte impacto ambiental. El resultado a que se llega si esta maleza se deja dispersar, sin establecer medidas de cuarentena sobre ella, es potencialmente más importante que lo que actualmente representa el jacinto de agua (*Eichornia crassipes*) para las áreas pesqueras, humedales y espejos de agua dulce en general. Un resultado comparativo arroja una relación *Eichornia* – *Hydrilla* de 28,6 – 54,7 por el método de análisis de riesgo propuesto por Chris Parker y 35-45 por el de Phelung y colaboradores, que pudiera explicarse entre otras características, porque está mucho mejor preparada para sobrevivir las sequías, diseminarse y además no tener enemigos naturales específicos que la frenen.

Melaleuca quinquenervia (Cav.) Blake. Se introdujo en la Ciénega de Zapata, tal vez asociado a un supuesto valor ornamental y habilidad de invadir rápidamente los sitios perturbadas por su crecimiento rápido. Se ha estado plantando en todo el mundo para el control de la erosión y desecar pantanos, pero se convierte en invasora que afecta el ecosistema. Con sus antecedentes,

es necesario que estemos informados para caso de cualquier movimiento incorrecto, su reproducción en viveros e introducción en lugares inadecuados, para estar en condiciones de detectarla a tiempo y comunicar los peligros de su expansión al personal interesado.

Planteamos incluir en nuestra revisión a la lista tres especies: *Ipomea acuatica*, sin.= *I. reptans*. (Convolvulaceae). Es un bejuco parecido al boniato pero con carácter acuático, usado en el sudeste de Asia como hortaliza, de hojas alternas, simples, sin estipulas, y flores de color lila a rosadas: Se plantea que puede invadir los humedales y orillas de ríos y embalses, por su capacidad de desarrollarse de cualquier fragmento. *Salvinia molesta*. (Hydropteridales: Salviniaceae) Es nativa de Sud América, la gigante del género. Ambiente más expuesto: Espejos de agua, humedales y canales de regadío. Se está haciendo cosmopolita. Es un helecho acuático similar al que ya existe en Cuba haciendo vida natural y se emplea de adorno en las peceras pero mucho más grande. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob. (Asteraceae) En la lista de Guatemala y México. No está en Cuba ni en su lista, pero planteamos incluirla en la próxima que se publicará en el 2008. El género si se encuentra ampliamente representado como maleza, *M. micracantha*, *M. congesta*, *M. cordifolia*, *M. crispiflora*, *M. hastata*, *M. ranunculifolia*, *M. reticulata*, *M. scandens*, *M. swartziana* y *M. trinitaria*. Ninguna de ellas alcanza las de mayores categorías de cobertura en los diferentes cultivos, según nuestros registros. En esta familia se reporta por países de la región a *Crupina vulgaris* y *Ageratina adenophora* de origen mexicano que también hemos analizado y recomendado añadir a nuestra lista.

Commelina benghalensis L. (Commelinaceae). Esta especie no la tenemos en Cuba, pero si varias otras del género y del cercano Tradescantia. Se han usado como cobertura viva en el café, pero pueden convertirse en un problema. Esta en especial es la más peligrosa de todas y existe consenso en el área de reglamentarla igual que a Orobanche y Striga.. Especie ampliamente distribuida en Africa tropical y el sudeste asiático, es tolerante al glifosato y en fin una especie a tener en cuenta en nuestra vigilancia que debe estar en la próxima lista.

Otras plantas que nos ha alertado el hallarlas en la listas oficiales de cuarentena y analizado con el resultado de proponerlas en nuestra nueva lista son *Alhagi maurorum* (Leguminosa) y *Emex spinosa* (Polygonaceae).

Respecto al trabajo con las especies naturalizadas de mayor significación nacional, el grupo botánico que más especies aportó en Cuba fue Poaceae (Tabla 3), seguido de Amaranthaceae, Euphorbiaceae (Tabla 4.) y leguminosas (Tabla 5). Estuvieron además representadas las familias; Zygophyllaceae, Convolvulaceae, Asteraceae, Portulacaceae y Cyperaceae.(Tabla 6).

Holm et al. (1977) plantea que de las principales malezas del mundo, 29 especies son gramíneas, 10 son Asteraceae o compuestas, mientras que el resto está dispuesto en 28 familias. La mayoría de las que se pueden desarrollar en nuestras condiciones coinciden con nuestro resultado.

Poaceae. Están representadas dentro de las malezas más peligrosas en las llamadas: barba de indio, jiribilla, pitilla, camagüeyana, gambuterías, pata de gallina, caguazo, zancaraña o caminadora, Don Carlos y espartillo. Muchas de estas introducidas tal vez como pasto, carecen de valores o propiedades que las justifiquen en áreas ganaderas. Se “pasan” con facilidad y el

ganado ya no las consume, acumulan una gran cantidad de material combustible y hacen vulnerable las áreas a incendios en la temporada de seca.

Sirven de reservorio y refugio a parásitos del ganado. Compiten con especies de pasto más nobles y productivas, sobre todo en terrenos más malos, de donde las desplazan quedando casi improductivos. Invaden las vías de comunicación y favorecen los accidentes. Producen desde todos estos lugares grandes cantidades de semilla que más temprano que tarde van a dar a las áreas cultivadas, afectando el número e intensidad de labores a realizar y finalmente el rendimiento de los cultivos.

Tabla 3. Poaceae de mayor significación nacional como malezas en los cultivos.

Nombre científico	Nombre vulgar	Invasor			Impacto			Distribución		
		Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind
<i>Brachiaria extensa</i>	gambutera	8	11	2	8	2	3	8	3	3
<i>Brachiaria fasciculata</i>	gambutera	9	8	2	6	2	3	8	3	3
<i>Cynodon dactylon</i>	yerba fina	12	11	3	10	2	3	11	2	3
<i>Cenchrus echinatus</i>	guizaso	12	8	2	9	2	3	10	3	3
<i>Digitaria adscendens</i>		10	8	2	8	2	3	9	3	3
<i>Echinochloa colona</i>	armilán	13	13	3	10	2	3	10	3	3
<i>Eleusine indica</i>	pata de gallina	11	11	3	11	2	3	11	3	3
<i>Panicum maximum</i>	yerba de Guinea	11	7	2	9	2	3	10	3	3
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	grama de caballo	12	11	3	11	2	3	11	3	3
<i>Sorghum halepense</i>	Don Carlos	10	9	2	8	2	3	9	2	3

Las especies de Poaceae de mayor significación a nivel nacional fueron *C. dactylon*, *E. colona*, *E. indica* y *R. exaltata*. *Sorghum halepense* también fue muy importante y está entre las peores malezas según Holm.

Cynodon dactylon aparece en la lista de Holm y es también de las más comunes en nuestras áreas, que no tienen una preparación del terreno a periodicidad inferior al año y poco control manual o mecanizado. Por tener numerosos clones que se propaga como pasto por sus bondades, asumimos cuando la hallamos que es escapada de áreas cultivo aledañas o que en su momento se concibieron para la producción pecuaria. La especie es fácilmente desplazada por *Andropogon* y *Paspalum* en condiciones de sequía para terrenos que alternativamente sufren incendios. Es hospedera del raquitismo de la caña de azúcar y por tanto peligrosa para bancos de semilla. Esta aún con pérdidas de un 50% de su humedad llegando a que con sólo un 10% del contenido original en la planta, las yemas de los rizomas son capaces de regenerar (Casamayor y García 1977). Glifosato, aplicado sobre el follaje del pasto de Bermuda, es también altamente efectivo cuando se utiliza en aplicaciones dirigidas en huertos de árboles frutales. Dos aplicaciones durante el año reducen considerablemente la cobertura del llamado pasto de Bermuda en las plantaciones de cítricos donde es muy alelopática. (Casamayor y García 1981).

Amaranthaceae. Otro grupo de malezas importantes son los bledos. Plantas fuertemente alelopáticas de rápido desarrollo y están entre las que mayor cantidad de semillas producen. Los pájaros gustan comerlas, lo que les sirven por esta vía de mecanismo de dispersión adicional.

Amaranthus dubius. Es una planta de América tropical que se ha vuelto invasora (Wagner et al., 1999). Es una especie muy frecuente y está en sitios transitados o en alrededores abandonados de viviendas y sabana. *Heliconia* y se reproduce por semillas. Parece ser que bajo ciertas condiciones puede ser tóxica al ganado por la acumulación de nitratos. El control pre emergente se logra mediante el uso de diferentes sustancias químicas empleadas en agronomía, como: ureas sustituidas, Triazina y pendimentalina. El control post emergente se logra con Picloran, Dicamba, Paraquat y Glifosato. Se destaca por la cantidad de semillas producidas. (Waterhouse & Mitchell, 1998).

Amaranthus spinosus. Está entre las peores malezas según Holm. Se desarrolla muy bien en sitios soleados, a orillas de caminos, carreteras, dentro de cultivos diversos anuales y /o perennes, en potreros y en los bordes de canales de irrigación (Cárdenas, et al, 1972). También se desarrolla en rastrojos y potreros (Pitty & Muñoz,1993). Rango de distribución, desde 0 a 1600 msnm (Stevens, et al. 2001). Pitty & Muñoz (1993), establecen que la planta en estado de marchitez es tóxica para el ganado y que es hospedera de algunos virus. Según (Alan et al, 1995), es hospedera de los nemátodos *Meloidogyne incognita* y *Pratylenchus sp.*

Amaranthus viridis (= *Amaranthus blitum* L). Es planta tolerante a las triazinas y puede con fundirse con *Amaranthus hybridus* L. y *Amaranthus bliotoides* S. Watson.

Euphorbiaceae. Para nuestras condiciones comparten también el segundo lugar en importancia con plantas de muy variable porte. (Tabla 3.). Teniendo todas en común la propiedad de producir un látex blanco por lo que a menudo reciben el nombre de lecheras. Muy resistentes a las condiciones de extrema sequía, de rápido desarrollo y produciendo también grandes cantidades de semilla, se hacen fuertes en la temporada de seca al depositar grandes cantidades de las mismas en los terrenos que infestan. Luego son muy difíciles de eliminar porque por tienen mecanismo de supervivencia un germinar en diferentes lapsos, que le permiten escapar al tamizado de varias generaciones en la preparación del terreno .

Tabla 4. Euphorbiaceae de mayor significación nacional como malezas en los cultivos.

Nombre científico	Nombre vulgar	Invasor			Impacto			Distribución		
		Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind
<i>Chamaesyce hirta</i>	hierba lechera	11	9	3	9	1	2	9	3	3
<i>Croton lobatus</i>	frailecillo cimarrón	10	8	2	9	2	3	9	3	3
<i>Euphorbia heterophylla</i>	corazón de maría	12	11	3	11	2	3	11	2	3

Euphorbia heterophylla L. Alcanzó los mayores valores en los indicadores. Es una planta anual que crece de 30 a 100 cm de altura y presenta tallos huecos, sencillos o ramificados, con nervaduras angulares. Las hojas tienen formas variables (de donde le viene el nombre). Las inferiores alternas y las superiores opuestas. Los frutos tienen tres lóbulos y cuando están maduros explotan, dispersando las semillas a 1 m o más. Las plantas pueden florecer ya a 30 días de la emergencia. Después de 20 a 25 días se forman semillas maduras. Las plantas individuales

pueden tener 100 semillas en un momento dado (Rodriguez y Cepero 1984) y pueden producir más de 4500 semillas durante el ciclo de vida (Celis 1984). Las semillas germinan fácilmente bajo temperaturas alternantes de 25 a 35°C. La emergencia es mayor cuando las semillas están de 0 a 8 cm de profundidad (40 a 47%) disminuye a 22% a 10 cm, 12% a 12 cm y cero a 14 cm (Cerqueira y Voll 1980). Las pérdidas de rendimiento fueron mucho mayores en EE.UU., donde 8 plantas/m² compitiendo durante 8 semanas, 12 semanas y el ciclo completo redujeron los rendimientos en 19, 21 y 33%, respectivamente. Cincuenta plantas/m² a menudo condujeron al fracaso del cultivo. La alteración del suelo crea condiciones favorables para que otras semillas germinen y, como la maleza sólo es ligeramente afectada por la sombra, puede continuar creciendo y compitiendo (Nestor et al. 1979).

Las leguminosas. Son plantas muy competidoras sobre nuestros terrenos más erosionados, por la capacidad que tienen de fijar simbióticamente nitrógeno, lo cual les da ventajas contra el resto de las especies. Además tienen un rápido desarrollo y logran alcanzar corpulencia. No están representadas en las 18 malezas más importantes de Holm posiblemente porque su estudio no fue representativo de todo el mundo, sino de donde tenía más información y donde la disponibilidad de nitrógeno es menos importante para expresarse como invasora que aquí. Los 2 representantes más significativos de las leguminosas (tabla 5.) no llegan a alcanzar en la puntuación a Poaceae. En el grupo entran el marabú, aroma amarilla, Weyler y dormidera arbustos espinosos y enconosos, que sólo consume de tierno el ganado ovino caprino o muy rústico. Estas desarrollan una madera dura difícil a la chapea, que afecta los instrumentos manuales y mecánicos.

Tabla 5. Leguminosae de mayor significación nacional como malezas en los cultivos.

Nombre científico	Nombre vulgar	Invasor			Impacto			Distribución		
		Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind
<i>Aeschynomene americana</i>	tamarinillo	9	8	2	8	1	2	9	3	3
<i>Dichrostachys cinerea</i>	marabú	14	5	2	7	1	2	8	3	3
<i>Mimosa pudica</i>	dormidera	11	6	2	7	1	2	9	3	3

Tamarinillo es muy común como problema en los cultivos. Nativa del trópico Americano desde el sur de EUA a Brasil. Se ha usado para mejorar los pastos por su capacidad de tolerar períodos de anegamiento. (Hodges y otros, 1982; Skerman y otros, 1991)

Tabla 6. Otras especies de mayor significación nacional como malezas en los cultivos.

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Invasor			Impacto			Distribución		
			Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind	Prov	Cult	Ind
<i>Cyperus rotundus</i>	cebolleta	Cyperaceae	13	12	3	10	2	3	11	3	3
<i>Kallstroemia maxima</i>	abrojo	Zygophyllaceae	9	9	2	8	2	3	8	3	3
<i>Parthenium hysterophorus</i>	escoba amarga	Asteraceae	13	11	3	11	2	3	11	3	3
<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	Portulacaceae	12	11	3	11	2	3	11	3	3

C. rotundus. Está entre las peores malezas según Holm. Creciendo de preferencia en zonas de hábitat húmedos, gran velocidad de crecimiento como el resto, se dispersan adheridas a los equipos y herramientas de trabajo, pudiendo pasar al principio inadvertidas como un tipo de pasto y después hacer mucho daño, pues se hacen fácilmente resistentes a las dosis normales de herbicidas que se emplean en los diferentes cultivos. Es prácticamente imposible de controlar mediante la preparación del terreno en condiciones de humedad y en sequía, es muy difícil. Se eliminan mediante rotación por especies encubridoras apropiadas como lo son algunas variedades de boniato (pero no la calabaza) y millo sembrado a alta densidad. Son resistentes a los herbicidas, por lo que se necesitan dosis más altas que para el resto de las malezas. Rao (1968) estimó que las poblaciones de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. del orden de 10, 000, 000 por hectárea eran posibles. Es fuertemente alopatía. La longevidad de los bancos de meristemas de órganos subterráneos de las malezas (tubérculos, rizomas, estolones) puede ser considerable, particularmente donde la dominancia apical suele suprimir el desarrollo de las yemas laterales o adventicias. Labores regulares de cultivo, que fraccionan las plantas perennes, pueden hacer liberar yemas de su latencia interna y luego servir para agotar los bancos de yemas antes de que logren formar nuevos tubérculos y semillas. Para aniquilar los tubérculos sobre la superficie del suelo pueden requerirse 14 días con una temperatura de 40°C si la humedad relativa es alta (Cruz y Cárdenas 1974), mientras que si los tubérculos están a 5-8 cm de profundidad del suelo se requieren 21 días (Davis y Hawkins 1943) y la humedad del suelo deberá estar por debajo de 8% (Andrews 1940).

Una demora de 10 días entre la siembra y el primer desyerbe de *C. rotundus* en maíz resultó en una pérdida de rendimiento del 19% en Colombia (Cruz y Cardenas 1974). Una demora de 30 días provocó un 27% de pérdida de la cosecha, mientras que la competencia durante todo el ciclo redujo los rendimientos en un 40%. También puede reducir la calidad de los cultivos de raíces. Las puntas de los rizomas pueden penetrar las estructuras subterráneas de estas plantas cultivables y así reducir su valor para la venta. También suele reducir el contenido de almidón de las raíces de la yuca (Leihner y Lopez 1980). Parte de su nocividad se debe a su alelopatía. (Friedman y Horowitz 1971). Es muy sensible a la sombra por lo que la rotación con maíz y millo lo disminuye.

Kallstroemia máxima (= *K. tribuloides* (Mart.) Steud. = *Tribulus maximus* L.) también conocida como abrojo terrestre, es planta de los trópicos americanos (Porter, 1969), medicinal y puede ser venenosa. Compite con los cultivos y provoca contaminación por sus semillas. Dificulta las labores habituales de los cultivos.

Parthenium hysterophorus L. (Asteraceae). Las compuestas o asteráceas están con frecuencia entre las primeras familias en importancia para los malezólogos de países desarrollados donde predomina el clima templado, no aparecen en las 18 de Holm. Están representadas dentro de las malezas más peligrosas para Cuba en las llamadas celestina azul, romerillo blanco y americano, clavel chino, escoba amarga, cardo o borraja, hierba morada o machadita y guisazo de caballo. Además de crecer rápidamente en su desarrollo foliar, inclusive en condiciones de sequía, producen una gran cantidad de semillas con diferentes mecanismos de dispersión que no se ven en las poaceas y las potencian como problema. Son las primeras en aparecer secundariamente después y pese a una buena preparación del terreno. Con frecuencia se hacen resistentes a los herbicidas. Se dispersan desde áreas no atendidas o cultivadas en grandes cantidades, que desde

temprano van afectar el número e intensidad de labores a realizar y finalmente el rendimiento de los cultivos.

Presenta inhibidores de la germinación (Picman y Picman 1984; Kohli et al. 1985; Kumari y Kohli 1987). Las semillas no son capaces de germinar de estar ubicadas por debajo de los primeros 5 cm del suelo. En Cuba, esta maleza florece a los 30-45 días después de la germinación y el ciclo completo de la planta se alcanza en alrededor de 5 meses, con una producción promedio de 810 cabezuelas florales por planta (Labrada 1988).

Suspensiones de uredosporas de la roya *Puccinia abrupta* var. *partheniicola*. de 3 semanas de edad se han aplicado sobre el follaje de la escoba amarga con efectividad consistente (Parker 1989). La escoba amarga no es eliminada por algunos conocidos herbicidas, tales como paraquat (Njoroge 1991), trifluralin, difenamida, napropamida y las acetanilidas, alachlor, metolachlor y propachlor (Labrada 1990). En plantaciones de cítricos, café y bananos tratadas repetidamente con paraquat, la escoba amarga se ha convertido en la maleza predominante en el período de un año. Infestaciones similares han tenido lugar en campos de hortalizas y leguminosas tratadas por varios años con trifluralin.

P. oleracea. Es planta común en sitios soleados jardines, cultivos y lugares abandonados; a orillas de las aceras y cunetas de calles. Está en las 18 malezas principales según Holm 1977. Florece y fructifica todo el año. Se reproduce por semilla y de forma vegetativa; ya que el tallo es tan suculento que sigue viviendo después de cortada y puede llegar a enraizar y producir de nuevo semillas. Según (Alan, y otros, 1995) es una especie hospedera de ácaros *Tetranychus urticae* Koch. y *Tetranychus lundeny* Zarcher. Probable hospedero de nemátodos (Pitty & Muñoz, 1993).

La mayoría de las especies en este resultado coinciden como peores para condiciones similares del resto del mundo y varias están en listas de organismos regulados para quienes aún no las tienen. Otras debieran estar a la luz de nuestra experiencia.

Estos inventarios permiten la detección de nuevas malezas emergentes para erradicar nuevos peligros. Comprendería la revisión de los registros de las últimas naturalizaciones y también recoger observaciones circunstanciales hechas por la población local, productores y técnicos con experiencia reconocida en la identificación de especies nativas y exóticas. En ambos casos la verdadera identidad de las especies deberá ser confirmada por un botánico calificado de modo de incluir adecuadas búsquedas bibliográficas

A través de la realización sistemática de las evaluaciones de riesgo botánico, los países conforman listas de especies con taxones bien definidos que prohíben su entrada o distribución incontrolada. Todas las plantas ausentes o exóticas, se debieran considerar posibles a regular hasta tanto no hayan pasado la debida evaluación. Las malezas de significación nacional que no deben estar en el material para sembrar, son también a reglamentar. El marco más efectivo para prevenir la entrada de nuevas malezas y la distribución descontrolada de las peores existentes para un país, entra en el concepto de tener confeccionada una lista de plantas reguladas.

Un componente esencial de la estrategia es la identificación de las malezas de trascendencia nacional y las medidas coordinadas resultantes que han de aplicar todos los territorios. El desarrollo del proceso de evaluación, la designación de especies candidatas, la evaluación y clasificación de las especies resultantes, es del mayor interés. Esta es una tarea de inventario y

desarrollo en botánica, donde predominan los estudios de evaluación de riesgos y el fortalecimiento del aparato institucional y legal para la prevención. (Mortimer 1990).

Observar las listas de especies de plantas bajo regulación por la cuarentena y estadística de las de significación nacional que publican oficialmente los países, sirve de indicador para conocer e informar a corto plazo, las modificaciones ocurridas para una rápida actualización y continuar perfeccionando su prevención, en forma oportuna y confiable, sobre bases objetivas y científicas.

La transferencia de informaciones y adecuaciones de normas y metodologías FAO, son esenciales para enfrentar los desafíos.

Es urgente que los agricultores sean capacitados a su nivel en estas amenazas, mediante el proceso que los servicios de extensión agrícola deben brindar en temas relativos a la producción de alimentos y la protección del medio ambiente.

Se añade a esto el trabajo de conservación de los hábitat históricos, tratando de recobrar los erosionados, junto con las medidas de exclusión, han sido las medidas de vocación orgánica más efectivas

El trabajo invertido en actividades de supervisión para detectar nuevas malezas es parte integral futura de un efectivo manejo de riesgo de malezas. La sistematización de esta tarea para la que nos urge cooperación, permite la vigilancia y detección de nuevas amenazas y son parte integral futura de un efectivo manejo sostenible del riesgo que representan.

Referencias

- Aly, Radi. 2007 Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds. In *Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 1054-5476 Volume 43, Number 4 / pag. 304-317.
- Alan, E., U. Barrantes, A. Soto y R. Agüero. 1995. Elementos para el Manejo de Malezas en Agroecosistemas Tropicales. Ed. Tecnológica de Costa Rica. 223 pp.
- Ackerman, Frank and Stanton, Elizabeth. 2006. *Climate Change: The Costs of Inaction*. Global Development and Environment Institute. Tufts University Press.
- Andrews F. 1940. A study of nutgrass, *Cyperus rotundus*, in relation to pH and aeration. *Physiologia Plantarum* 44: 373-376.
- Banco Mundial. 2006. Pobreza. [http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH / 0, ,contentMDK: 20550455 pagePK:64257043piPK:437376theSitePK:1074568,00.html](http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,,contentMDK:20550455pagePK:64257043piPK:437376theSitePK:1074568,00.html). Acceso: Dic, 2006.
- Brañes, R. y O. Rey 1999. Política, derecho y administración de la bioseguridad en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Asociación Latinoamericana de Derecho Ambiental, A. C. (ALDA). México, D.F.
- Bendixen L.E. 1973. Anatomy and sprouting of yellow nutsedge tubers. *Weed Science* 21: 501-503.

- Casamayor R. y R. García 1977. *Cynodon dactylon*: una mala hierba para el cultivo de los cítricos en Cuba. Centro Agrícola, mayo-agosto pp 25-41.
- Cardenas, J., D. Reyes y J. Doll. 1972. *Malezas Tropicales*. Instituto Colombiano. Bogotá, Colombia. 339 pp.
- Casamayor R. y R. García 1981. Comportamiento de glyphosate y otros herbicidas en los cítricos de Jagüey Grande. Resúmenes I Congreso Nacional de Cítricos y otros frutales, La Habana, p 219.
- Celis A. 1984. Potencial de infestación de malezas en campos cultivados en Perú. 4to Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas y el 7to. Congreso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas. Belo Horizonte, pp 35-36.
- FAO (2006). Procedimientos para el manejo del riesgo de malezas post-entrada. Dirección de Producción y Protección Vegetal Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. 34 p.
- Friedman T. y M. Horowitz 1971. Biologically active substances in subterranean parts of purple nutsedge. *Weed Science* 19: 398-401.
- FAO. 2006. Food and Agriculture Organization. Conservation Agriculture. <http://www.fao.org/ag/ca/>. Acceso: Dic, 2006.
- FAO. Análisis del riesgo de plagas para plagas cuarentenarias incluido el análisis de riesgos ambientales, 2003. NIMF N° 11 Rev. 1, FAO, Roma.
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 1997. FAO, Roma.
- Determinación del estatus de una plaga en un área, 1998. NIMF N° 8, FAO, Roma.
- Directrices para el análisis del riesgo de plagas, 1996. NIMF N° 2, FAO, Roma.
- Directrices para los certificados fitosanitarios, 2001. NIMF N° 12, FAO, Roma.
- Directrices para la notificación de incumplimiento y acción de emergencia, 2001. NIMF N° 13, FAO, Roma.
- Glosario de términos fitosanitarios, 2003. NIMF N° 5, FAO, Roma.
- Hernández Xolocotzi, E. 1998. "Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal." En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Hodges, E.M., Kretschmer, A.E., Mislevy, P., Roush, R.D., Ruelke, O.C. and Snyder, G.H. (1982) Production and utilization of the tropical legume *Aeschynomene* (*Aeschynomene americana* L.). Circular S-290. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Holm, L.G.; Plucknett, D.L.; Pancho, J.V.; Herberger, J.P. (1979). *A geographical atlas of world weeds*. New York, John Wiley and Sons. 391 p.
- Labrada R. 1990a. Malezas de importancia en la agricultura cubana. *Proceeding X Congreso ALAM*, La Habana, vol 1: 1-13.
- Labrada R. 1990b. El manejo de malezas en áreas de hortalizas y frijol. *Proceeding X Congreso ALAM*, La Habana, vol. 11: 1-16.
- Labrada R. 1992. Weed Management- a component of IPM. *Proceedings, International Workshop "Weed Management of Asia and the Pacific Region"*, IAST (Taegu, Korea) FAO, Special supplement No.7 pp 5-14.
- Labrada R., F. La O y R. García 1982. Desección de rizomas de *Sorghum halepense* (L.) Pers. en la superficie del suelo. Resúmenes I Jornada Científico-Técnica de Sanidad vegetal de la Provincia de Santiago de Cuba, 24-26 septiembre. p 42.

- Labrada R., E. Paredes y R. Morales 1987. Lucha contra *Sorghum halepense* (L.) Pers. con herbicidas de incorporación al suelo en frijol y soya. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas* 10: 29-39.
- Labrada R. 1988. Complemento al estudio biológico de *Parthenium hysterophorus* L. Resúmenes IX Congreso ALAM, julio 26-30, Maracaibo, Venezuela.
- Labrada R. 1990. El manejo de malezas en áreas de hortalizas y frijol en Cuba. X Congreso ALAM, La Habana, abril 1-14, vol. 11: 1-16.
- Labrada R. y R. Morales 1986. Umbral económico de *Parthenium hysterophorus* L. en frijol y soya. Resúmenes VIII Congreso ALAM, Guadalajara, p 88.
- La O F., R. Labrada y F. Hernández 1986. Umbral de daños de *Sorghum halepense* (L.) Pers. en caña de azúcar. Resúmenes VIII Congreso ALAM, Guadalajara, Nov. 5-9, p 178.
- La O F., R. Labrada, F. Hernández y L. Plana 1994. Aspectos biológicos de *Sorghum halepense* (L.) Pers. *Boletín Fitosanitario FAO* 42 (4) (en imprenta).
- La O F., R. Morales y F. Hernández 1984. Umbral económico de daños de *Rottboellia exaltata* L.f. en caña de azúcar. *Proceeding XIV Congreso Asociación Técnicos Azucareros de Cuba ATAC, División Biología, La Habana*, pp 134-137.
- La O F., E. Pérez y E. Paredes 1992. Umbrales de daño y económico de *Rottboellia cochinchinensis* en papa y maíz. *Memoria Taller Regional "Manejo de la Maleza Caminadora" (Proyecto FAO TCP/RLA/0161), Nicaragua, May*, pp 11-12.
- Lapham J. 1985. The population dynamics of the weed *Cyperus esculentus* L.. Ph. D. thesis, University of Reading. 264 pp.
- Maillet J. 1991. Control of grassy weeds in tropical cereals. In: F.W.G. Baker and P.J. Terry (Eds.) *Tropical Grassy Weeds*, pp 112-143. C.A.B. International, Wallingford R.U.
- Mortimer A. M. 1990. The biology of weeds. En: R.J. Hance y K. Holly (Eds.), *Weed control handbook: Principles*, pp 1-42. 8va edn. Blackwell Scientific Publications.
- Nestor P., T. Harger y L. McCormick 1979. Weed Watch - Wild poinsettia. *Weeds Today*. 10: 24-25.
- Ovies J. y Loretta Larrinaga 1988. Transmisión de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* mediante un hospedante silvestre. *Ciencia y Técnica Agricultura, Protección Plantas* 11: 23-30.
- Paredes E. y R. Labrada 1986. Umbral de daños de *Parthenium hysterophorus* en plantación de pimiento y siembra directa de tomate. Resúmenes VIII Congreso ALAM, Guadalajara, p 37.
- Paredes E., E. Perez, F. La O y A. Suey 1990. Umbrales de daño económico de *Parthenium hysterophorus* L. en ajo (*Allium sativus* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.). Resúmenes X Congreso ALAM, La Habana, vol 1: 78.
- Parker H. 1989. Biological control of *Parthenium hysterophorus* using two rust fungi. *Proceedings VII Symposium Biological Control Weeds, Rome* pp 531-538.
- Pérez E. y A. Mustelier 1985. Distribución de *Paspalum virgatum* (caguazo) y evaluación de herbicidas para combatirlo. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas* 8: 39-50.
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1993. *Guía Práctica para el Manejo de Malezas*. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 223 pp.
- Porter, D. M. 1969. The genus *Kallstroemia* (Zygophyllaceae). *Contr. Gray Herb.* 198:41-153.
- Rao J. 1968. Studies on the development of tubers in nutgrass and their starch content at different soil depths. *Madras Agricultural Journal* 55: 19-23.

Pérez E., E. Paredes y F. La O 1992. Rotaciones de cultivos en lucha contra *Rottboellia cochinchinensis*. Memoria Taller Regional "Manejo de la Maleza Caminadora" (Proyecto FAO TCP/RLA/0161), Nicaragua, May, p 10.

Ramsar 2001. Reunión Regional Suramericana, Buenos Aires, Argentina, 10-12 de septiembre de 2001. http://www.ramsar.org/mtg/mtg_reg_suramerica2001_rpt.htm

Sistachs M. y J.J. León 1987a. Control del caguazo. Revista ACPA (Asociación de Producción Animal) 2: 31-35.

Sistachs M. y J.J. León 1987b. El caguazo (*Paspalum virgatum* L.), Aspectos biológicos, su control en pastizales. Editorial del Instituto de Ciencia Animal (EDICA), La Habana, 57 pp.

Skerman, E.; Cameron, D. y Riveros, F. 1991. Leguminosas Forrajeras Tropicales. FAO. Roma, Italia.

Stevens, W. D., C. Ulloa Ulloa, A. Poll y O. M. Montiel. 2001. Flora de Nicaragua. Introducción Gimnospermas y Angiospermas. Missouri Botanical Garden. Estados Unidos. Vol 85 (Tomo 1). 936 pp.

Wagner, Warren L./Herbst, Derral R./Sohmer, S. H. 1999. Manual of the flowering plants of Hawaii. Revised edition. Bernice P. Bishop Museum special publication. University of Hawai'i Press/Bishop Museum Press, Honolulu. 1919 pp.

Waterhouse, B. M./Mitchell, A. A. 1998. Northern Australia Quarantine Strategy: weeds target list. Second edition. Australian Quarantine & Inspection Service, Miscellaneous Publication No. 6/98. 110 pp.

AVANCES EN LA GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE CORREHUELA PERENNE EN GARBANZO PARA EL NOROESTE DE MÉXICO.

Luis Miguel Tamayo Esquer¹, José Luis Martínez Carrillo¹, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri^{2*} 1. Inifap, 2. Tizón.

INTRODUCCIÓN

La adopción del control químico, complementada con prácticas culturales en la mayoría de los cultivos, ha conseguido una buena eficiencia en el control de maleza anual; favoreciendo, en contraparte, el desarrollo de especies perennes como la correhuela, que actualmente son consideradas como las más dañinas. Esta especie, afecta considerablemente el rendimiento de los principales cultivos; además, son responsables del incremento en los costos de producción, de la dificultad en las cosechas y de la reducción de su calidad, disminuyendo el valor del terreno y por ende los beneficios económicos de los productores.

El cultivo del garbanzo, no está exento de esta situación, y su rendimiento es afectado por competencia en las primeras fases de su desarrollo; asimismo, puede ocasionar daños en forma indirecta al propiciar plagas insectiles, enfermedades, etc. así como dificultar la cosecha, afectar su calidad, e influir en la incidencia de maleza en los terrenos debido a la producción de semilla, por lo que se requiere su control en las distintas etapas de desarrollo del cultivo.

El objetivo del presente documento considera la transferencia de información que permita conocer las principales malas hierbas que infestan al garbanzo, los avances de las investigaciones sobre evaluaciones de herbicidas en asociación con prácticas culturales; resultados que permiten ofrecer a los productores de garbanzo, alternativas para el manejo integrado de correhuela perenne en la región noroeste de México.

AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN

El levantamiento ecológico de maleza realizado durante el otoño-invierno 2004-05 en el Valle del Évora, Sinaloa, muestra 34 especies de malas hierbas infestando al garbanzo en la región; las de mayor frecuencia de aparición, fueron girasol silvestre y quelites que se registraron en el 60% de los terrenos muestreados. Los chuales, lengua de vaca, zacate Johnson y mostaza, se registraron infestando entre 40 a 48% los terrenos con garbanzo en la región; asimismo, correhuela perenne y morraja o envidia se observaron infestando el 36% de los campos muestreados. Estafiate, trébol, zacate carricillo, zacate pinto y cilantrillo aparecieron con una frecuencia entre 20 y 24%; el resto de las especies fueron registradas en el 16% o menos de los terrenos.

Durante el ciclo 2003-04, se establecieron ensayos con agricultores cooperantes en el valle del Évora, Sinaloa; donde se evaluaron diferentes dosis de Faena con Transorb (2, 3 y 4 l/ha) y de Faena común (2, 3 y 4 l/ha) en presiembra del garbanzo, comparados con un testigo sin aplicación. Se aplicaron antes de la siembra en húmedo, sobre guías de correhuela con 15 a 20 cm de longitud; los resultados mostraron controles de 70% de las poblaciones de correhuela durante

¹ Investigadores del Campo Experimental Valle del Yaqui CIRNO-INIFAP.

² Estudiante de Ing. Biotecnólogo del ITSON

la etapa inicial del cultivo; lo cual, permite su libre establecimiento en la etapa que coincide con el período crítico de competencia.

En el Cuadro 1 se presentan los efectos de diferentes dosis de Flex y Blazer en el desarrollo y rendimiento del garbanzo; donde la altura se ve afectada con la mayoría de los tratamientos, salvo para el caso de 1.0 l/ha de Blazer; asimismo, el rendimiento se aprecia afectado en algunos de los tratamientos, pero a pesar de los niveles de daño registrados, se aprecian rendimientos similares al testigo sin aplicación que rindió 2,526.1 k/ha.

CUADRO 1. EFECTO DE HERBICIDAS SOBRE LA ALTURA Y RENDIMIENTO DE GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL CENTRO DE SINALOA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIerno 2003-04.

Producto comercial	Dosis Por ha	Altura 30 DDA* (cm)	Rendimiento (kg/ha)
Flex	1.0 l	48.8	2,278.7
Flex	1.5 l	48.8	2,044.3
Blazer	1.0 l	52.5	2,057.3
Blazer	1.5 l	48.8	2,408.9
Testigo	---	53.8	2,526.1

*DDA=Días después de la aplicación. l = litros

El Cuadro 2 muestra los resultados de control de correhuela, donde se observan controles del 90% a partir de 0.5 l/ha del herbicida Blazer; sin embargo, los daños al cultivo, alcanzan niveles entre 40 y 55% de fitotoxicidad. Éstos síntomas se reducen 20 días después de la aplicación (entre 10 y 15%), para manifestarse con sólo entre 5 y 8% de daño al final de la evaluación (30 dda).

CUADRO 2. CONTROL DE CORREHUELA Y FITOTOXICIDAD EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL CENTRO DE SINALOA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIerno 2003-04.

Producto comercial	Dosis Por ha	% de control	% de fototoxicidad		
			10*	20*	30*
Blazer	0.5 l	90	40	10	5
Blazer	0.75 l	95	45	15	5
Blazer	1.0 l	95	55	15	8
Testigo	---	0	0	0	0

* Días después de la aplicación. l = litros.

Durante 2004-05, se establecieron ensayos con agricultores cooperantes en el valle del Évora, Sinaloa; donde se validaron tratamientos con 2.0 l/ha de Faena con Transorb en la presiembra, y diferentes dosis de Blazer y Flex en la postemergencia (Cuadro 3), reduciendo las dosis para

bajar daños. Los resultados muestran entre 80 y 95% de control de correhuela para Blazer (0.25 a 0.5L/ha) y entre 90 y 95% de control para Flex (0.3 a 0.5 l/ha); en donde; los resultados de fitotoxicidad 10 días después de la aplicación, muestran 15 y 17%, para Blazer.

Evaluaciones de la selectividad de Blazer y Flex aplicados 15 días después de emergido el cultivo, en las variedades Blanco Sinaloa 92 y Suprema 03 (Cuadro 4); muestran 16 días después de la aplicación, daños entre 4 y 5% para las diferentes dosis de Blazer y entre 5 y 10% para el caso de Flex. En la evaluación realizada 21 días después de la aplicación, los niveles de daños fueron de 2 a 8%; desapareciendo 24 días después de la aplicación.

CUADRO 3. CONTROL DE CORREHUELA Y FITOTOXICIDAD BLAZER Y FLEX EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL CENTRO DE SINALOA. CICLO OTOÑO-INVIERNO 2004-05.

Producto Comercial	Dosis mc/ha	% de control	% de fitotoxicidad 10 dda
Blazer	0.25 l	80	15
Blazer	0.375 l	85	17
Blazer	0.5 l	95	17
Flex	0.3 l	90	20
Flex	0.4 l	95	25
Flex	0.5 l	95	20
Testigo regional	---	0	0
Testigo limpio	---	100	0

dda = días después de la aplicación. l = litros. mc = material comercial

CUADRO 4. SELECTIVIDAD DE BLAZER Y FLEX EN LAS VARIEDADES BLANCO SINALOA 92 Y SUPREMA 03 EN GARBANZO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2004-05.

Producto Comercial	Dosis Por Ha	% de fitotoxicidad					
		Blanco Sinaloa 92			Suprema 03		
		16*	21*	24*	16*	21*	24*
Blazer	0.25 l	4	2	0	4	2	0
Blazer	0.375 l	4	2	0	4	2	0
Blazer	0.5 l	4	2	0	5	4	0
Flex	0.3 l	5	3	0	5	4	0
Flex	0.4 l	10	6	0	10	6	0
Flex	0.5 l	15	8	0	10	6	0
TSA	---	0	0	0	0	0	0

* =

Días después de la aplicación; l = litros.; Testigo sin aplicación; BS 92= Blanco Sinaloa 92; S 03= Suprema 03.

En el sur de Sonora se validaron los herbicidas Flex y Blazer (2005-06), incluyéndose la evaluación de Butyrac 200, comparados con Otilan aplicado en presiembr; registrándose controles del complejo de maleza de hoja ancha de 85 y 90% para Flex y Blazer (0.25 y 0.5 l/ha),

75 y 80% para Butyrac 200 (0.5 y 1.0 l/ha), y de 94% de control para Otilan (Cuadro 5). Los daños fluctuaron entre 10 y 17%, sólo Otilán no presentó síntomas; los cuales, desaparecieron 20 días después de la aplicación.

Con agricultores cooperantes del sur de Sonora, se aplicaron en postemergencia Blazer, Flex y Butyrac para el control de correhuela. En terreno de barrial, la aplicación se realizó después del primer riego de auxilio (Cuadro 6), registrándose controles de 91 y 81% para Flex (0.5 y 0.3 l/ha), muy similares (94 y 80%) a Blazer (0.5 y 0.3l/ha); en Butyrac 200, los controles fueron del orden del 88 y 83% para las dosis de 1.0 y 0.5 l/ha. Lo anterior indica, que bajo estas condiciones, se requieren cuando menos 0.5 l/ha de Flex o Blazer, para un control eficiente de las poblaciones de correhuela; aunque se consiguen controles regulares con las dosis bajas de ambos productos.

CUADRO 5. CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA ANUAL DE HOJA ANCHA, FITOTOXICIDAD Y RENDIMIENTO EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL SUR DE SONORA. CICLO OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

Producto Comercial	Dosis mc/ha	% de Control	% de fototoxicidad 10 dda
Flex	0.25 l	85	12
Flex	0.5 l	90	17
Butyrac 200	0.5 l	75	10
Butyrac 200	1.0 l	80	15
Otilan	2.0 l	94	0
Blazer	0.25 l	85	10
Blazer	0.5 l	90	15
TSA	---	0	0

dda = días después de la aplicación. l = litros. mc = material comercial

Los resultados de selectividad, muestran daños muy importantes para ambas dosis de Flex y la dosis alta de Butyrac 200, que fluctúan entre 26 y 35%, 7 días después de la aplicación (Cuadro 6); los cuales, coincidieron con bajas temperaturas durante la aplicación. El resto de los tratamientos presentaron entre 8 y 18% de fitotoxicidad; aunque disminuyó 15 días después, registrándose entre 5 y 8%, para desaparecer 30 días después de la aplicación. Lo anterior, indica daños importantes, en condiciones temperaturas bajas; por lo que deben realizarse en forma dirigida al fondo del surco ó con la ayuda de campanas de protección.

CUADRO 6. CONTROL DE CORREHUELA, FITOTOXICIDAD Y ALTURA EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL SUR DE SONORA. CICLO 2005-06.

Producto Comercial	Dosis mc/ha	% de control 30 dda	% de fototoxicidad		
			7	15	30 dda
Flex	0.5 l	91	35	8	0
Flex	0.3 l	81	28	5	0
Butyrac 200	1.0 l	88	26	8	0
Butyrac 200	0.5 l	83	16	5	0
Blazer	0.5 l	94	18%	6%	0%
Blazer	0.3 l	80	8%	5%	0%
TSA	---	0	0%	0%	0%

dda = días después de la aplicación. l = litros. mc = material comercial

En terreno de aluvión, los tratamientos se aplicaron en postemergencia total, con diferentes dosis de Butyrac 200 y Flex (Cuadro 7), comparados con una aplicación semidirigida (con campana) de glifosato (testigo regional), sin riego de auxilio; observándose controles muy bajos para cualquiera de los tratamientos (40 a 58%), con excepción de la dosis alta de Flex que controló en un 70% las poblaciones de correhuela. Lo anterior, debido tal vez a la escasa humedad en el suelo, lo que afecta la eficiencia de los herbicidas y por lo tanto el control de la especie de interés.

CUADRO 7. CONTROL DE CORREHUELA Y FITOTOXICIDAD EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL SUR DE SONORA. CICLO 2005-06.

Producto Comercial	Dosis mc/ha	% de control 30 dda	% de fitotoxicidad		
			7	15	30 dda
Butyrac 200	0.5 l	44	10	5	0
Butyrac 200	1.0 l	58	20	15	0
Flex	0.3 l	50	10	5	0
Flex	0.5 l	70	20	10	0
Glifosato*	2.0 l	40	5	0	0

dda = días después de la aplicación. l = litros. mc = material comercial. *Aplicado con campana (testigo regional)

En lo que concierne a la fitotoxicidad, se observan 7 días después de la aplicación, daños del 10% para las dosis bajas de Butyrac y Flex, así como de un 20% para las dosis altas de ambos productos y de sólo 5% para glifosato; éstos síntomas, se reducen 15 días después de la aplicación (5 a 15%), para desaparecer en la evaluación efectuada a los 30 días. Aunque las condiciones de clima en la aplicación de esta parcela, fueron similares a la anterior (temperaturas bajas), se registraron daños menos importantes, tal vez debido a la falta de humedad en el suelo, condición que no permite un buen desempeño de los herbicidas en general.

Los resultados concernientes al control de girasol silvestre en la postemergencia del garbanzo durante 2006-07, muestran controles erráticos para la mayoría de los tratamientos aplicados con Butyrac 200; los cuales fluctuaron entre 65 y 75%, sólo la dosis mayor de este herbicida (1.75 l/ha) presentó un control regular de las poblaciones de esta especie (Cuadro 8). En el caso de Flex, el control fue regular (85%) para la dosis inferior (0.25l/ha); sin embargo, a partir de 0.5 l/ha se registran controles eficientes sobre girasol silvestre (90%). Asimismo, Blazer presenta controles eficientes con 0.5 y 0.75 l/ha, registrándose 90 y 92% de control respectivamente y el testigo regional (Otilán), presenta un 90 % de control.

Los efectos sobre el follaje de garbanzo, muestran 7 días después de la aplicación, niveles entre 10 y 20% de daño para Butyrac 200 dependiendo de la dosis; los cuales, corresponden a deformaciones de hojas y tallos, que disminuyen ligeramente 15 días después, para desaparecer completamente 30 días después de la aplicación. Para el herbicida Flex, los daños fluctúan entre 10 y 17% para la evaluación realizada 7 días después de la aplicación; los cuales, se caracterizan por clorosis que evoluciona como necrosis, en la parte superior de la planta, éstos se reducen 15 días después, para desaparecer en la evaluación realizada 30 días después de la aplicación.

Los tratamientos con Blazer, registraron un nivel de fitotoxicidad en garbanzo similar a los síntomas de Flex y fluctuaron entre 12 y 14% para las dosis de 0.5 y 0.75 l/ha una semana después de la aplicación; la cual se mantuvo ente 7 y 10% hasta la segunda semana, para recuperarse totalmente un mes después de la aplicación. El testigo regional aplicado en la presiembra del cultivo, no registró síntomas aparentes de fototoxicidad sobre el cultivo.

CUADRO 8. CONTROL DE GIRASOL SILVESTRE, FITOTOXICIDAD Y ALTURA EN GARBANZO (BLANCO SINALOA 92) EN EL SUR DE SONORA. CICLO OTOÑO-INVIERNO 2006-07.

Producto Comercial	Dosis mc/ha	% de control 30 dda	% de fitotoxicidad		
			7	15	30 dda
Butyrac 200	1.0 l	65	10	5	0
Butyrac 200	1.25 l	70	12	7	0
Butyrac 200	1.5 l	75	17	10	0
Butyrac 200	1.75 l	80	20	15	0
Flex	0.25 l	85	10	6	0
Flex	0.5 l	90	12	8	0
Flex	0.75 l	92	17	10	0
Blazer	0.5 l	90	12	7	0
Blazer	0.75 l	92	14	10	0
Testigo regional	2.0 l	90	0	0	0
Testigo limpio	--	100	0	0	0

dda = días después de la aplicación. l = litros. mc = material comercial

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares del presente trabajo se deducen las siguientes conclusiones:

1. Faena con Transorb en presiembra permiten al garbanzo establecerse y liberarse de la competencia de correhuela durante el período crítico de competencia del cultivo.
2. El control de correhuela en postemergencia del garbanzo, se considera eficiente (>90%) con dosis entre 0.25 y 0.5 l/ha de Flex o Blazer.
3. Debido a los niveles de fitotoxicidad registrados, Flex y Blazer deben aplicarse sólo en forma dirigida al fondo del surco ó con campana protectora.
4. El herbicida Butyrac 200, no alcanza los niveles de eficiencia deseado en el control de girasol silvestre con ninguna de las dosis evaluadas.
5. Para el control eficiente de girasol silvestre, se requirieron cuando menos 0.5 l/ha de Flex o Blazer ó 2.0 l/ha de Otilan en la presiembra del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agundis M., O. 1984. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el combate de la maleza. S.A.R.H.- I.N.I.A., México, D.F.
- García-Baudin J. M. & Ayerbe L. 1976. Germination et biologie de *Convolvulus arvensis* L., Ve Colloque International sur l'Ecologie et la Biologie des Mauvaises Herbes II: 401-402
- Holm G. Le R., Plucknett L.D., Pancho V.J., Herberger J., 1976. The world's worst weeds. Distribution and biology. The University of Hawaii. Honolulu, Hawaii.
- Radosevich, S., J. Holt, & C. Ghera 1997. Weed ecology implications and management. Second Ed. John Wiley and Sons. New York. U.S.A.
- Tamayo Esquer, L. M. 2005. Problemática de maleza y desarrollo de tecnología para el manejo integrado de correhuela en garbanzo. VIII Congreso Internacional de Ciencias Agrícola. Universidad Autónoma de Baja California. 10-11 de noviembre de 2005, Mexicali, Baja California, México.

TRATAMIENTOS DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS DE *Lopezia racemosa* Cav.

Guillermo Mondragón Pedrero ^{1*}; Juan de la Cruz. Chi Bacab ²; María de Lourdes Baez Salgado

¹ Profesor- Investigador. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: gmondrap@yahoo.com.mx.

² Ex-alumno. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

El aretillo (*L. racemosa* Cav., Sinónimos: *L. mexicana* Jacq., *L. hirsuta* Jacq.) es una planta anual de la familia onagraceae; maleza muy común y abundante en cultivos anuales, es de ciclo anual de verano, se encuentra vegetativa de abril a septiembre, floreciendo de junio a noviembre (aunque ocasionalmente se puede encontrar en floración en abril), y fructificando de junio a diciembre. Se presenta en altitudes de 2,240 a 3,000 msnm, se distribuye en los estados de Durango, San Luis Potosí, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. El objetivo de este trabajo fue determinar qué factores están influyendo en la germinación de semillas de *L. racemosa*, ya que a pesar de ser una maleza presente en casi todas las áreas de cultivo en el Valle de México, hasta ahora no hay investigaciones en cuanto a los mecanismos que influyen en la germinación de sus semillas. Se realizó un experimento en condiciones de laboratorio, usando una cámara de germinación, para determinar el efecto de la luz, la oscuridad, el frío (tratamiento de pregerminación) y la escarificación mecánica sobre la germinación de semillas de *L. racemosa*. Se empleó el diseño completamente al azar, con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos de germinación fueron: luz sin escarificar; luz con escarificación; luz sin escarificar más frío; luz, escarificado más frío; oscuridad sin escarificar; oscuridad y escarificado; oscuridad, sin escarificar más frío y oscuridad, escarificado más frío. El tratamiento en el que se presentó el mayor porcentaje de germinación fue en semillas escarificadas y puestas a germinar en oscuridad, lo que indica que el mecanismo involucrado en el letargo de semillas de *L. racemosa* es la presencia de cubiertas duras e impermeables. La oscuridad aumentó el porcentaje de germinación en semillas escarificadas.

USO DE COBERTURAS ORGÁNICAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

Guillermo Mondragón Pedrero^{2*}; José Garduño Velázquez¹; Luis Manuel Serrano Covarrubias³

¹Ex-alumno del Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo

²Profesor-Investigador. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Parasitología Agrícola. E-mail: gmondrap@yahoo.com.mx.

³ Profesor-Investigador. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Fitotecnia. E-mail: frijol_uach@msn.com.

RESUMEN

Cuando se habla de coberturas del suelo, se refiere a la capa de material vegetal existente de manera natural o artificial sobre la superficie del suelo. Con el objetivo de evaluar la eficiencia de coberturas de diferentes materiales sobre el control de malezas y su efecto sobre el rendimiento del frijol, se condujo un experimento en campo en la Universidad Autónoma Chapingo, de mayo a septiembre de 2006, en condiciones de temporal, usando el diseño de bloques completos al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: paja de maíz, paja de avena, cascarilla de alegría, pino triturado, trueno triturado, aserrín de pino y cartón, así como un testigo siempre limpio y un testigo siempre enmalezado. Las coberturas se establecieron cuando las plantas de frijol presentaban las dos primeras hojas simples. Se encontró que la paja de avena tuvo el mejor porcentaje de cobertura a los 15, 30 y 45 DDA (Días después del establecimiento de las coberturas), pero el mejor control de malezas se obtuvo con la cobertura de cartón con 95.75 % a los 45 DDA, esto se atribuye a la germinación de cebada en la paja de avena y posibles efectos alelopáticos de ésta sobre el frijol. El mayor rendimiento del cultivo se obtuvo con la cobertura de cartón con 3.94 kg·U.E.⁻¹ (Unidad Experimental). Con la cobertura que se obtuvo menor control de malezas fue la cascarilla de alegría, así como el menor rendimiento de frijol, el aserrín tampoco funcionó, debido a que estos dos materiales son muy ligeros y fueron arrastrados por el viento.

RENTABILIDAD DE LA APLICACION DE DOS HERBICIDAS EN CANOLA

¹Ramírez Ramírez, Aquilino; Miguel Hernández Martínez, Tomás Medina Cazares, Oscar A. Grageda Cabrera. ¹Campo Experimental Bajío. INIFAP. Km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel Allende, C.P. 38010 Celaya, e-mail: ramirez_aqui@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

La canola es un cultivo oleaginoso alternativo en el Bajío, y tiene que competir en el uso del suelo con otros cultivos, en riego para el ciclo otoño-invierno contra el trigo y cebada, que son los principales cultivos. Su principal interés en sembrarlos es por la alta demanda de sus aceites en el mundo. Solo en México, los volúmenes de grano que requiere e importa, la industria aceitera nacional exceden las 800,000 toneladas anuales. Y considerando que la canola presenta problemas con malezas de hoja ancha por lo cual debe estar libre de ellas los primeros 40 días, ya que merman el rendimiento hasta 50%. Por lo cual, debe contemplarse el control de malezas en estos cultivos y no hay un herbicida recomendado que controle hoja ancha sin dañar a estos cultivos. Aparte los trabajos deben estar avalados o soportados por un análisis económico para conocer su rentabilidad, que sin duda dependerá del cultivo en que se este aplicando la tecnología (herbicidas), desde el punto de vista de su remuneración. Se han realizado experimentos de control de malezas en canola, pero no se han estimado los costos de los mejores tratamientos por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue estimar los costos de la aplicación de los herbicidas Trifluralina y Oxyfluorfen en canola. La investigación se desarrollará en el CEBAJ. Los mejores tratamientos en canola de preemergencia fueron Trifluralina 2.0 L ha y Oxyfluorfen. Se consideraron solo costos directos y para estimarlos se tomaron los siguientes datos: rendimientos, costo de cada herbicida, costo de aplicación (incluyendo equipo más dos jornales de trabajo por hectárea). El mejor tratamiento en cuanto menos porcentaje de daños al cultivo, porcentaje de reducción de población, menor retraso en floración y mayor rendimiento de grano, fue nicosulfuron a dosis de 0.75 L ha. La planta de cártamo se vio afectada en su desarrollo por los herbicidas evaluados, lo cual se reflejo en el alargamiento de su ciclo y en su retraso en la floración en comparación al testigo sin aplicar, ya que algunos tratamientos presentaron hasta 15 días de diferencia en la floración.

INTRODUCCION

El cultivo de canola es relativamente de reciente introducción. Es baja su participación en cuanto superficie sembrada y producción, pero su importancia estriba en que México es el cuarto importador de esta semilla y representa la segunda que más se utiliza en la industria aceitera (Ortega y Ochoa, 2003). Aunado a lo anterior, la falta de agua en las presas en los últimos años, y la necesidad de disminuir el consumo de agua con otros cultivos (Hernández et al., 2003)

Por lo cual el Programa de cultivos alternativos del Campo Experimental Bajío consideró a la canola como un de los cultivos más promisorios para El Bajío; ya que es de bajos requerimientos hídricos o menores laminas de riego y con menores costos de producción (Castillo, 2003) para llegar a producciones económicamente rentables (Montoya, 2003); por lo que pueden ser una opción para el productor. Tiene que competir en el uso del suelo con otros cultivos, en el ciclo otoño-invierno contra trigo y cebada, que son los principales cultivos. Su principal interés en sembrarlos es por la alta demanda de su aceite en el mundo (Ortega y Ochoa, 2003). Solo en México, los volúmenes de grano que requiere e importa, la industria aceitera nacional exceden las 800,000 toneladas anuales.

Considerando lo anterior, se vio necesario realizar investigación para generar la tecnología de producción adecuada para asegurar una alta productividad, ya que las condiciones agroclimáticas, de suelo y manejo agronómico son muy diferentes a los otros países y estados de la República. Por lo que hay que realizar investigación sobre optimización de los principales componentes de la tecnología de producción como herbicidas, entre otros.

Daños por malezas

El control de malezas en este cultivo es uno de los mas importantes factores de manejo del medio ambiente necesarios para la producción económica de su grano. Según Pérez (1982), indica que de los tres grupos de plagas agrícolas como son los insectos, malezas y enfermedades. Las malezas son las mas importantes, ya que ocasionan perdidas equivalentes a casi la suma de las otras dos. Desafortunadamente, los efectos de la competencia de las malezas con el cultivo no son de fácil apreciación, debido a que el daño se ve en épocas tardías cuando la maleza ya ha competido durante los períodos críticos de los cultivos.

Ficher (1980), indica que cuando la maleza crece junto al cultivo se establecen relaciones de competencia por los factores fundamentales en su crecimiento y desarrollo que reducen su rendimiento. Según Barbera (1976), los daños causados por las malezas al cultivo pueden resumirse como sigue:

Compite con el cultivo por alimentos, el cultivo se desarrolla mal y rinde poco, las malas hierbas crecen en exceso disminuyen la luz solar y perjudican al cultivo.

Hay contaminación por semillas de malas hierbas en las cosechas de granos, tubérculos y producción de semillas, disminuyendo e incluso anulando su valor para siembra posterior o venta directa.

Dificultan las labores habituales de los cultivos.

Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades.

La competencia es crítica durante las primeras cuatro o cinco semanas, que es la etapa de plántula a roseta (Robles, 1980). De acuerdo a Morales (1980), la competencia mas intensa se da entre especies afines por la similaridad en requisitos de clima y suelo, beneficios por labranza, exigencias nutricionales y estrato de crecimiento radical. Tal es el caso existente entre nabo silvestre (*Brassica campestris* var. *rapa*) en brócoli, coliflor y otras crucíferas).

Métodos de control

El control de la maleza se da a través de diferentes métodos (principalmente químico y mecánico). Siendo el químico uno de los más utilizados, debido a que es rápido y simple (Klingman y Ashton, 1980).

Mecánico. Se recomienda con escardas y deshierbe manual. Por ejemplo Oregón (2000), menciona que el control de malezas se inicia primero con la desvaradora, después con las prácticas de preparación del terreno y posteriormente con las labores de cultivo. Además el cultivo debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 40 días, período crítico, posteriormente la canola puede competir con las hierbas anuales, debido a la gran cantidad de follaje que desarrolla. Mientras que Loza *et al* (2003), recomiendan realizar dos escardas: la primera a los 25 días después de la siembra, cuando la planta tenga una altura de 6 a 15 cm, la segunda deberá realizarse cuando la planta alcance una altura de 30 a 40

cm. Esto sucede entre 15 y 20 días después de la primera escarda; además es necesario arrimar tierra a la planta en ambas escardas con tractor o yunta.

A nivel internacional, están los trabajos de Budzyński (2000), de evaluación de diferentes sistemas de labranza para el control de malezas, donde el mejor fue el de labranza normal, ya que promovía un mejor desarrollo en el crecimiento y con tendencia a presentar los mas altos rendimientos. Cuando usaron herbicidas, los costos se incrementaron, pero fueron mas efectivos en términos económicos.

Químico. El estudio del control químico con herbicidas en otras crucíferas es amplio, pero en canola esta limitado.

Por ejemplo, los herbicidas mas seguros en coliflor para el control de malezas de hoja ancha, mencionado por Fersini (1979), Knott (1980) y Valadez (1994) son: trifluralina y el oxyfluorfen. Estos mismos fueron evaluados por Duran (1986), donde se observó diferencia en el control químico de malezas entre estos herbicidas. El control sobre el complejo total de malezas en trasplante no presentó diferencia estadística entre dosis, sin embargo existió tendencia positiva; al incrementar la dosis se incremento el control.

En canola consiste en utilizar 1.5 litros de Trifluralina en preemergencia, hasta 15 días antes de la siembra e incorporarlo con un paso de rastra. Aplicar el herbicida adecuadamente disminuye en forma considerable la emergencia de malezas, siempre y cuando no sean de la misma familia de la canola, en cuyo caso la aplicación no tiene efecto positivo.

Rentabilidad de la tecnología

Los cambios que ha experimentado México a partir de la globalización de los mercados, han implicado que las empresas se desenvuelvan en un entorno de competencia. Las actividades agrícolas, pecuarias y forestales 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 importante.

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, como otros cultivos 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.

Por lo cual los trabajos de investigación deben ser avalados o soportados por un análisis económico para conocer su rentabilidad, que sin duda dependerá del cultivo en que se este aplicando la tecnología, desde el punto de vista de su remuneración (Trinidad y Aguilar, 1999).

Aparte de la necesidad de reducir costos, es la de introducir un cultivo no gramíneo en la rotación cereal-cereal (SDA, 2006) , se debe contemplar un manejo de malezas al cultivo y hasta el momento no hay en el mercado un herbicida que pueda ser utilizado como tal y que controle maleza de hoja ancha sin dañar a este cultivo (Herbicide Handbook, 1994),

La canola por ser un cultivo de hoja ancha, el problema mas fuerte de competencia que tiene, es con especies de hoja ancha ya que las especies de hoja angosta pueden ser fácilmente controladas por herbicidas graminicidas presentes en el mercado. Por tales razones se hace necesario el control de malezas de hoja ancha en este cultivo, estimando sus costos. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue estimar los costos de los mejores herbicidas y dosis usados en canola, comparándolos con el testigo no aplicado.

MATERIALES Y METODOS

La investigaciones se desarrollaron en el CEBAJ,. Los mejores tratamientos para canola en preemergencia fue Trifluralina 2.0 L ha y Pendimetalin 2 L ha (Hernández et al., 2005). Los anteriores herbicidas se usan principalmente en hortalizas (Valadez, 1994, Rosenstein, 2003). Se consideraron solo los costos directos, para estimarlos se tomaron los siguientes datos: rendimiento por hectárea de cada tratamiento, costo de cada herbicida más costo de aplicación (incluyendo equipo más dos jornales de trabajo por hectárea) y precio del grano. Con estos datos se estima ingreso total por concepto de aplicación del herbicida, ingreso neto y tasa de retorno para ver rentabilidad. La formula usada fue la siguiente:

Tasa de retorno = $(T1-T0)*PG-CH/CH$ donde;

T1= Rendimiento de grano con Trifluralina

T0= Rendimiento de grano sin aplicación

PG = Precio del grano (\$3500.00 por tonelada)

CH = Costo del herbicida más aplicación

T2 = Rendimiento de grano con Pendimetalin

Para lo cual se reportan los datos de rendimiento, numero de malezas de hoja ancha con aplicación de herbicidas y eficiencia de aplicación de estos herbicidas con respecto al testigo sin aplicar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se muestran en el Cuadro 1, donde se observa que para canola con el herbicida Trifluralina el ingreso neto fue de \$485.42 y una tasa de retorno de 1.66 por hectárea, que es buena.

Cuadro 1. Costos de aplicación de herbicidas en el cultivo de canola y relación beneficio/costo.

Concepto	Trifluralina 2 L ha	Pendimetalin 2 L ha	Testigo
Rendimiento (Kg ha)	4020	3930	3.620
No. Total de malezas	48	38	106
Eficiencia (%)	53.77	64.15	0
Costo del herbicida por hectárea	489.58	330.82	
Incremento de rendimiento por hectárea del herbicida	400	310	
Costo del grano por tonelada	3500.00	3500.00	
Ingreso total	1400.00	1085.00	
Ingreso Neto	29.25	485.42	
Tasa de retorno	1.05	1.66	

LITERATURA CITADA

- Barbera, C. 1976. Pesticidas agrícolas. 3ª edición. Editorial omega, S.A. Barcelona. pp. 362-368.
- Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M. 2000. Effects of simplifying soil tillage and weed control on yielding and production cost of winter oilseed rape. I. Winterhardiness, weed infestation and yield of winter oilseed rape. II. Cost of seed production *Rośliny Oleiste - Oilseed Crops*, XXI (2): 487-512
- Castillo T., N. 2003. Programa nacional de investigación, validación y transferencia de tecnología de canola; Valle del Yaqui, Sonora. Día del agricultor 2003. Publicación Especial No. 10. Cd. Obregón, Sonora, México. 88 p.
- Duran V., I. 1986. Determinación de la dosis y época de aplicación de Oxifluorfen y Trifluralina en el cultivo de coliflor. (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) en León, Gto. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. pp. 74.
- Fersini, A. 1979. Horticultura Práctica. 2ª edición. Editorial Diana. México pp. 527.
- Ficher, A. 1980. Algunos aspectos de la competencia maleza cultivo. Folleto Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. s/p.
- Herbicide Handbook. 1994. WSSA. Seventh Edition.
- 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.
- Klingman, C.G. y F.M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas principios y prácticas. Editorial Limusa. México. pp. 444.
- Knott, J.E. 1980. Knott's handbook for vegetables growers. 2ª edición. Editorial John Wiley and Sons. New York. pp. 390.
- Loza P., A.; N. Castillo T., A. María R. 2003. Guía para la producción de canola de temporal en el estado de Tlaxcala. Folleto para productores n. 4. Tlaxcala, México. pp 20.
- Morales, R. 1980. Uso de herbicidas en cultivos hortícolas. Memoria: Primer Congreso Nacional de la Maleza. SOMECIMA. Coahuila. pp: 37-38.
- Oregón M., Alfredo. 2000. Guía para la producción de canola en el norte de Tamaulipas. Folleto para productores n. 14. Río Bravo, Tamaulipas. pp. 15.
- Ortega R., C. y R. Ochoa B. 2003. La colza/canola, una oleaginosa por exportarse en nuestro país. *Claridades Agropecuarias*. No. 115: 3-18.
- Robles S., R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. Pp. 675. Editorial LIMUSA. México.
- Rosenstein S., E. 2003. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ediciones PLM, S.A. México. pp 1648.
- Trinidad S., A. y D. Aguilar M. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra* 17(3): 247-255.
- Valadez L., A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. Méx., D.F. pp. 297.

EFFECTO DEL FOTOPERIODO DE OCHO HORAS EN EL CRECIMIENTO Y
FLORACIÓN DE *Amaranthus sp.*, *Chenopodium album* y *Bidens odorata*

E. Uscanga-Mortera¹, A. García-Esteva^{1*}, F. Zavala-Estrada², J. Kohashi-Shibata¹.

¹Orientación de Postgrado en Botánica, ²Orientación de Postgrado en Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 56230. México.

euscanga@colpos.mx

El fenotipo es la resultante del genotipo, ambiente y de la interacción de ambos. Dentro de los factores ambientales el fotoperiodo y la temperatura son de los más importantes que regulan el fenotipo. El fotoperiodo es determinante para el cambio de la fase vegetativa a reproductiva en plantas sensibles. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del fotoperiodo de ocho horas en el crecimiento y floración de *Amaranthus sp.*, *Chenopodium album* y *Bidens odorata*. Semillas de las tres especies fueron sembradas y las plántulas crecieron en cámaras de ambiente controlado, con un fotoperiodo de ocho horas y una temperatura de 25°C; y un escotoperiodo de 16 horas y una temperatura de 13°C. La altura por planta alcanzada por *Amaranthus* a la floración fue de 48 cm mientras que la de *Chenopodium* fue de 35 y la de *Bidens* de 32. El peso seco del vástago en *Amaranthus* fue de 5.7 g, mientras que en *Chenopodium* 2.5 y *Bidens* 2.0. El área foliar para *Amaranthus* fue de 307 cm², para *Chenopodium* 148 y *Bidens* 133. En todas las variables de estudio *Amaranthus* fue superior estadísticamente a las otras especies. Las inflorescencias se pudieron distinguir a simple vista alrededor de los 27 días después de la siembra en las plantas de las tres especies.

LA EDAD DE LA SEMILLA DE *Amaranthus sp* AFECTA SU VIABILIDAD Y GERMINACIÓN

E. Uscanga-Mortera^{1*}, A. García-Esteva¹, F. Zavala-Estrada², P. Yañez-Jiménez¹, J. Kohashi-Shibata¹. ¹Orientación de Postgrado en Botánica, ²Orientación de Postgrado en Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 56230. México. euscanga@colpos.mx

Las semillas presentan un determinado lapso de viabilidad durante el cual son capaces de germinar. Dicho lapso llamado longevidad, varía para cada especie. La longevidad fisiológica se puede controlar mediante condiciones artificiales de almacenamiento; mientras que la longevidad ecológica es aquella que ocurre en condiciones naturales. En este caso, nos referiremos a la longevidad fisiológica. El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de la edad de la semilla de *Amaranthus sp* en su viabilidad y germinación. A lotes de semillas colectadas en 1975, 76, 78, 81, 86, 88, 89, 92, 2002 y 2005 que fueron almacenados en condiciones de laboratorio, se les determinó su viabilidad y germinación. La viabilidad se determinó con cloruro de tetrazolio en 25 semillas de cada lote. Para la determinación de la germinación, tres repeticiones de cien semillas de cada lote se distribuyeron sobre un disco de papel filtro, colocado en sendas cajas petri, se les agregó agua destilada y se colocaron en una incubadora a 25°C. Cada 7 días durante 3 meses, se registró como germinadas el número de semillas que presentaban emergencia de la radícula. Este procedimiento se repitió para la germinación a 30°C. Se realizaron tres análisis de varianza: 1) considerándose como fuente de variación el año de colecta de los lotes en la viabilidad de la semilla; 2) como fuente de variación la temperatura empleada para la germinación para cada lote y; 3) como fuente de variación el año de colecta en la germinación. Se observó diferencia estadística significativa en la viabilidad de los lotes. En general, la germinación fue favorecida en mayor proporción por la temperatura de 30°C, pero no en todos los casos dicha proporción fue superior estadísticamente. Hubo diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de germinación de los lotes. Los lotes de la década de los 70's presentaron la germinación más baja, mientras que los lotes de la década de los 10's presentaron la germinación más alta.

EFFECTO ALELOPÁTICO DE *Trianthema portulacastrum* L SOBRE CULTIVOS
AGRÍCOLAS.

Zenia Ailec Torres Santos*¹, Antonio Paneque Ávila¹

Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal Las Tunas. Calle Genaro Rojas 86 e/ Antonio Barrera y Marcelino Diéguez Reparto Buena Vista, Las Tunas, Cuba. lapsavlt@enet.cu

RESUMEN

Para determinar el efecto alelopático de *Trianthema portulacastrum* L sobre algunos cultivos agrícolas, se preparó un extracto acuoso de planta completa de esta maleza al 10% (P/V). Posteriormente se pusieron a germinar semillas de calabaza (*Cucurbita pepo*, L), rábano (*Raphanus sativus*, Lin.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), pimiento (*Capsicum frutescens*, L.) y maíz (*Zea mays*, Lin.) en arena humedecida con el extracto, al 60% de su capacidad de retención de agua. Los resultados indicaron que el vigor de las plántulas y germinación de las semillas de tomate y pimiento fueron afectados. En el resto de los cultivos el vigor de las plántulas fue afectado significativamente. Además en las semillas del rábano afectó el % de germinación. Se recomienda que al producir abonos orgánicos donde se empleen restos de cosecha, no esté presente esta maleza.

Palabras clave: *Trianthema portulacastrum* L, Verdolaga blanca, Alelopatía.

EFFECTOS DE CULTIVOS INTERCALADOS SOBRE LA DINÁMICA DE *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) IN HUERTOS FRUTÍCOLAS.

Francisco Marroquín Agreda^{1*}, H. Alfred Jürgen Pohlan², Ernesto Toledo Toledo³, Marc J. J. Janssens¹.

¹ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES, Tropischer Pflanzenbau. Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn, Germany. E-Mail: fmarroqu@uni-bonn.de, marc.janssens@uni-bonn.de.

² ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Antigo Aeropuerto km. 2,5; Apdo. Postal 36. CP 30700 Tapachula, Chiapas; Mexico. E-Mail: drjpohlan@excite.com; pohlan@tap-ecosur.edu.mx.

³ Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán; Apdo. Postal 34; Huehuetán, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV; E-mail: etoledo2720@yahoo.com.mx.

RESUMEN

Los huertos frutícolas en el Soconusco, Chiapas, se encuentran bajo la presión de un paquete tecnológico que excede en el uso de insumos químicos externos. El inapropiado manejo de malezas ha intensificado invasiones con *Rottboellia cochinchinensis* en los huertos frutícolas. Durante 2005 y 2006 se realizaron experimentos en huertos con mango en la región del Soconusco, Chiapas, incluyendo diferentes cultivos intercalados y sucesiones con leguminosas para determinar (i) la influencia de las asociaciones sobre la dinámica de *R. cochinchinensis*, (ii) la cenosis de los arvenses, y (iii) la productividad de los cultivos integrados. Se aplicó un diseño experimental de split-plot en franjas, con un arreglo al azar, con seis repeticiones en un área experimental de 9.408 m². Entre mayo y agosto del 2005 y 2006 fueron establecidos los tratamientos con maíz + calabaza (a1) y maíz solo (a2) y durante el segundo ciclo (agosto a diciembre 2005): (b1) *Phaseolus acutifolius* "Genotipo Frijol Escumite", (b2) *Crotalaria spectabilis*, (b3) *Vigna unguiculata* y (b4) barbecho. En el primer ciclo del 2005 la biomasa de los arvenses in maíz + calabaza fue 94.26 g m⁻², producción que se reduce a 8.95 g m⁻² para el tercer ciclo en maíz + calabaza. Para ello *R. cochinchinensis*, en el primer ciclo aportó 70.30% del total de biomasa en maíz + calabaza y 68.42 % en el sistema maíz solo. Para el tercer ciclo *R. cochinchinensis* contribuyó con únicamente 11.35 % del total de biomasa de arvenses en el tratamiento maíz + calabaza y 20.45 % en el monocultivo. La diversidad de arvenses dominó en los cultivos intercalados con 59 especies y 51 en maíz solo. El rendimiento del mango fue influido por los cultivos intercalados, fluctuando los rendimientos entre 3.46 (barbecho) y 7.86 t ha⁻¹, alcanzando la sucesión con *Cajanus cajan* el valor significativamente más alto.

Palabras claves: Mango, cultivos asociados, *Rottboellia cochinchinensis*, cenosis de arvenses, entomofauna, productividad.

EFEITO DO PERÍODO DE EXPOSIÇÃO A CONCENTRAÇÕES DE DIQUAT NO
CONTROLE DE PLANTAS DE *Egeria densa* Planch., *Egeria najas* Planch. e
Ceratophyllum demersum L.

Dagoberto Martins*¹, Neomarcio Vilanova da Costa¹, Vanessa David Domingos¹, Andréia Cristina Peres Rodrigues¹, Fernando Tadeu de Carvalho². ¹ FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil (dmartins@fca.unesp.br), ² FEIS/UNESP, Ilha Solteira/SP, Brasil.

O período de permanência do herbicida na água pode ser influenciado pelo o fluxo da água nos reservatórios e pela adsorção a partículas de argilas em suspensão, bem como pela degradação luminosa e por microrganismos. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar diferentes períodos de exposição a diferentes concentrações do herbicida diquat no controle de *Egeria densa*, *Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 6x5, mais uma testemunha. Foram testados seis períodos de exposição das plantas (30, 60, 120, 240, 480 e 960 minutos) a cinco concentrações do herbicida diquat (0,075; 0,15; 0,3; 0,6 e 1,2ppm – produto comercial Reward 240g L⁻¹). As avaliações de controle das plantas daninhas imersas foram visuais e ao final do experimento foi avaliada a massa seca das plantas, para determinar a porcentagem de redução da biomassa. Observou-se que apenas 30 minutos de exposição das espécies imersas *E. densa* e *C. demersum* à concentração de 0,075ppm foi suficiente para proporcionar controle aos 21 e 14DAA, respectivamente, com significativas reduções da massa seca em ambas as espécies. Para o controle de *E. najas* aos 7DAA houve a necessidade de um período maior que 120 minutos de exposição, considerando a mesma concentração do herbicida. Estes resultados evidenciam o grande potencial de uso do diquat no controle de plantas daninhas aquáticas imersas em locais que apresentam rápida renovação de água.

EXPOSITION PERIOD EFFECT TO DIQUAT CONCENTRATIONS IN PLANTS
CONTROL OF *Egeria densa* Planch., *Egeria najas* Planch., AND *Ceratophyllum
demersum* L

The herbicide permanence period in water can be influenced by reservoirs water flow and by clay particles adsorption in suspension, as well as for luminous degradation and microorganisms. Thus, the objective of this work was to evaluate different exposure periods to the different diquat herbicide concentrations in *Egeria densa*, *Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum* control. The experimental design used was completely randomized, with four replicates, in a factorial scheme 6x5, plus a control. Six periods of plants exposure had been tested (30, 60, 120, 240, 480 and 960 minutes) to the five diquat herbicide concentrations (0.075; 0.15; 0.3; 0.6 and 1.2 ppm - commercial product Reward 240 g L⁻¹). The evaluations of immersed weeds control were visual. In the end of the study the shoot dry matter was evaluated, to determine the biomass percentage reduction. It can be concluded those 30 minutes only exposure of immersed species *E. densa* e *C. demersum* at 0,075 ppm concentration was enough to provide control to the 21 and 14 DAA, respectively, with significant reductions of shoot dry matter to the both species. For *E. najas* control after 7 DAA had the necessity of a bigger exposition period those 120 minutes, considering the same herbicide concentration. These results evidenced the great potential of immersed aquatic weeds control using diquat in places that present fast water renewal.

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE PLANTAS AQUÁTICAS DE 18 RESERVATÓRIOS PERTENCENTES A CINCO BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO/BRASIL

Dagoberto Martins*¹, Marcelo Alves Terra¹, Neomarcio Vilanova da Costa¹, Sidnei Roberto de Marchi¹, Mario Sérgio Tomazella². ¹ FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil (dmartins@fca.unesp.br), ² CDA, Campinas/SP, Brasil.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar e comparar a composição florística de 18 reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Os levantamentos foram realizados no período de fevereiro a setembro de 2002, com um barco Levefort, equipado com motor Mercury de 40 HP. Percorram-se os reservatórios pertencentes a bacias hidrográficas dos rios Paraíba, Paraná, Paranapanema, Grande e Tietê. Em média a cada 20 minutos determinou-se um ponto de amostragem, fez-se então a leitura das coordenadas geográficas através de GPS portátil Garmin 12, bem como a identificação das espécies presentes, sendo atribuídos conceitos de densidade de AD (Alta Densidade), MD (Média Densidade) e BD (Baixa Densidade). Em laboratório, determinou-se a Frequência absoluta e relativa de cada espécie na bacia hidrográfica e por densidade determinou-se o índice de similaridade entre as bacias hidrográficas. Os resultados demonstraram a presença de 39 espécies distribuídas em 21 famílias. De maneira geral as espécies que apresentaram maior destaque foram as flutuantes *Salvinia auriculata*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pistia stratiotes* e as emersas *Polygonum lapathifolium*, *Brachiaria arrecta*, *Brachiaria mutica*, *Cyperus sp.* e *Typha latifolia*, considerando as quatro espécies com maior frequência em cada bacia. O maior Índice de similaridade (0,71) foi verificado para as bacias dos rios Paranapanema e Grande, enquanto o menor (0,49), foi observado nas bacias dos rios Paraíba e Tietê.

AQUATIC PLANT SURVEY IN 18 RESERVOIRS BELONGING TO FIVE HIDROGRAPHYCS BASINS FROM SÃO PAULO STATE - BRAZIL

The objective of this work was to evaluate and to compare the aquatic plant composition of the 18 reservoirs in five basins hidrographycs from São Paulo State - Brazil. The survey was carried out from February to September 2002, with a boat, equipped with motor Mercury of 40 HP. It traveled the reservoirs belonging to basins hidrographycs of the rivers Paraíba, Paraná, Paranapanema, Grande and Tietê. On average every 20 minutes was determined a sampling point, it was made the reading of the geographic coordinates then through portable GPS Garmin 12, as well as the identification the species present being attributed concepts of density of AD (high density), MD (average density) and BD (Low density). In laboratory, was determined the absolute and relative frequency of each species in the basin hidrographyc and for density, besides determining the similarity index among the basins hidrographycs. The results demonstrated the presence of 39 species distributed in 21 families. In a general way the species that presented larger prominence were the floating *Salvinia auriculata*, *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Pistia stratiotes* and emerged them *Polygonum lapathifolium*, *Brachiaria arrecta*, *Brachiaria mutica*, *Cyperus sp.* and *Typha latifolia*, considering the four species more frequently in each basin. The largest similarity Index (0,71) it was verified to basins of the rivers Paranapanema and Grande, while the smallest (0,49) it was observed in the basins of the rivers Paraíba and Tietê.

VALIDACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA GALIGAN 240 CE EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI .

José Jiménez León*, Jesús López Elías, Marco A. Huéz L.
Depto. de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora
Carretera Hermosillo a Bahía Kino km 21
Hermosillo, Sonora, México.
Tel:62-2138006
Josejim59@guayacan.uson.mx

RESUMEN

El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar el efecto fitotóxico del herbicida Galigan 240 CE en el cultivo de brócoli (*Brassica oleraceae* L. var. *Itálica* Plenck) híbrido laguna el cual fue establecido en un módulo de riego por goteo localizado en el campo agrícola experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. La siembra en vivero se realizó el 15 de julio de 2005, para ser transplantado el 22 de Agosto. La densidad de plantación fue de tres plantas por metro a doble hilera y la distancia entre surcos de un metro, la parcela estuvo formada por 4 surcos de 20 metros de largo. El diseño experimental fue completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. La aplicación de los tratamientos en suelo húmedo se realizó el 17 de Agosto del 2005, siendo solo una de pre-transplante, utilizándose una aspersora de mochila equipada con una boquilla Tee-jet 8002 calibrada para un gasto de 300 litros de agua por hectárea. Los tratamientos evaluados fueron Galigan 240 CE 2L ha⁻¹, Galigan 240 CE 1L ha⁻¹, Goal 2XL 2 L ha⁻¹, Goal 2XL 2L ha⁻¹ y el Testigo. Los muestreos fueron a los 7 y 15 días después del transplante, continuándose estos a intervalos de 15 días hasta la cosecha. El tratamiento con mejor rendimiento fué Galigan 240 CE 2 L con 35.225 ton/ha mientras que en el testigo se obtuvo el rendimiento menor con 29.918 ton ha⁻¹. En la aplicación de los tratamientos no se presentó ningún efecto negativo en la fisiología del cultivo, tampoco afectó en cuanto a clorosis, acorchamiento de hojas, tampoco a la altura de plantas, además el herbicida Galigan 240 CE no tuvo ninguna residualidad tanto en la planta como en el suelo al momento de la cosecha. Los días de transplante a cosecha fueron de 78, con un total de seis cortes.

Palabras clave: brócoli, herbicidas, oxifluorfen, *Brassica oleraceae*.

SUMMARY

The present study had the purpose of evaluate the toxic effect of the Oxifluorfen herbicide on broccoli (*Brassica oleracea* L var. *Itálica* Plenck) grown under drip irrigation at the University of Sonora Experimental Field. The sowing was carried out in a nursery on July 15, 2005, and the seedlings were transplanted on August 22 in 1 m- and 20 m-length rows with a density of three plants per meter at double-line arranged in a completely randomly experimental design with five treatments and four replications. The treatments began before transplant on August 17 and consisted of a control and two herbicides with two dosis: Galigan (2 L ha⁻¹), Galigan (1L ha⁻¹), Goal (2 L ha⁻¹), Goal (1 L ha⁻¹). The sampling was at 7 and 15 days after transplanting, and then every two weeks until harvest. Broccoli was harvested six times beginning at 78 days after transplanting. The best treatment was the application of Galigan (2 L ha⁻¹) with a yield of 35.22 ton ha⁻¹ compared to the control with 29.91 ton ha⁻¹. No negative effects were observed on the crop physiology such as

chlorosis, leave corking, and plant height. Furthermore, the Galigan herbicide had no any residual effect in either plant or soil at harvest.

Key words: broccoli, herbicides, oxifluorfen, Brassica oleraceae.

INTRODUCCION

Las brásicas son cultivos que prefieren climas fríos y frescos; sin embargo, en México existen regiones donde se pueden explotar todo el año. Las mayores producciones se tienen en invierno, pero con la utilización de algunas variedades se pueden lograr buenas producciones en épocas con mayores temperaturas, como es el caso de la región de la Costa de Hermosillo (Macías y Grijalva, 2005).

El control químico de malezas es uno de los métodos más eficaces para evitar los daños que causan las malezas en los cultivos. No obstante, para su utilización se requiere de un entrenamiento especializado para evitar los efectos tóxicos que estos puedan causar si no son adecuadamente utilizados y a la vez alcanzar los niveles de control de malezas deseados.

En la actualidad se conocen una gama de herbicidas que facilitan el combate de malezas y disminuyen los riesgos de fototoxicidad, pero a pesar de esto se requiere aumentar el número de productos para cultivos como las hortalizas, que presenten menos riesgos a los cultivos y que tengan más amplio espectro.

Una de las razones por las que muchos herbicidas potencialmente útiles se utilizan en baja escala es que el agricultor teme que dañe sus cultivos. Los herbicidas que presentan selectividad fisiológica y que presentan un riesgo mínimo son más aceptados. En cambio, los herbicidas con otro tipo de selectividad presentan mayores riesgos. En estos últimos la dosis, método de aplicación, edad de la planta, y condiciones de suelo y ambiente determinan el grado en que los cultivos pueden dañarse si entran en contacto con los herbicidas. En general, en estos herbicidas se presenta un intervalo de dosis donde la menor es aplicable a situaciones de mayor riesgo. Si se siguen las recomendaciones que se sugieren la posibilidad de fototoxicidad es mínima y se llegan a presentar algunos daños estos son superados por los cultivos. (Martínez 2001).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos fitotóxicos del herbicida Galigan 240 CE en el cultivo de brócoli en comparación con otra presentación estándar comercial de Goal 2XL.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fue establecido en un módulo de riego por goteo en cinta en el cultivo de brócoli híbrido laguna localizadas en el campo agrícola experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en la carretera Hermosillo-Bahía Kino Km. 21 municipio de Hermosillo, Sonora, México.

La siembra en vivero se realizó el 15 de julio de 2005, para ser transplantado el 22 de Agosto. La densidad de plantación del cultivo fue de tres plantas por metro a doble

hilera y una distancia entre surcos de un metro, cada parcela experimental estuvo formada de 4 surcos de 20 metros de largo, dejando un surco muerto entre cada tratamiento; haciendo una superficie total del experimento de 500 metros cuadrados.

La aplicación de los tratamientos en suelo húmedo se realizó el 17 de Agosto del 2005, siendo solo una de pre-transplante, utilizándose una aspersora de mochila equipada con una boquilla Tee-jet 8002 calibrada para un gasto de 300 litros de agua por hectárea.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, compuesto de cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Los tratamientos a evaluar en el presente trabajo fueron los siguientes:

Tratamientos	Ingrediente activo	dosis L ha ⁻¹	Ingrediente activo
1. Galigan 240 CE	Oxifluorfen 240 g/l	1.0	240
2. Galigan 240 CE	Oxifluorfen 240 g/l	2.0	480
3. Goal 2XL	Oxifluorfen 240 g/l	1.0	240
4. Goal 2XL	Oxifluorfen 240 g/l	2.0	480
5. Testigo	-----	-----	-----

El cultivo se transplantó el día 22 de Agosto del 2005 en suelo húmedo y cuando las plántulas presentaban un desarrollo de cuatro hojas verdaderas.

Los muestreos se realizaron a los 7 y 15 días después del transplante, continuándose éstos a intervalos de 15 días hasta la cosecha. Los muestreos se enfocaron a determinar cualquier efecto fitotóxico causados por la aplicación de los herbicidas en evaluación. Tales efectos serían los siguientes:

Clorosis: Este efecto se evaluó con un medidor de clorofila adimensional (SPAD-502) con una escala de 0-80. Acorchamiento de hojas : Para su evaluación se utilizó una escala cualitativa para valorar el grado de daño al cultivo, esta escala va del 1-5, donde 1 significaba no daño, 2 síntomas muy débiles, 3 daño medio, 4 daño fuerte y 5 daño total.

Enanismo de plantas: Este efecto se evaluó haciendo medidas de plantas en centímetros y comparándolas con el testigo.

Además se hicieron observaciones de cualquier efecto en la fisiología de la planta que pudiera reflejarse en el rendimiento de los cultivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la producción total en ton ha⁻¹, el análisis de varianza indicó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, como se muestra en el cuadro 1 de acuerdo a la prueba de Duncan con un nivel de significancia de 5 %.

En el contenido de clorofila en las fechas 30 de Agosto, 15 de Septiembre, 3 de Octubre y 18 de Octubre resultaron estadísticamente iguales. Los niveles de clorofila fueron aumentando de acuerdo al desarrollo de la planta.

Para el parámetro altura, las lecturas tomadas el 30 de Agosto, 15 de Septiembre y 3 de Octubre, resultaron estadísticamente iguales; solamente en la lectura tomada el 18 de Octubre el testigo resulto estadísticamente diferente a los demás tratamientos, esto debido a la competencia de las malezas

Para el efecto de los tratamientos en cuanto al acorchamiento de hojas, no hubo ninguna medición debido a que no se presentó en ninguna de las etapas fenológicas de los cultivos.

El resultado de los análisis de suelo y planta, realizados por el laboratorio de inocuidad del CIAD, AC el día 17 de Noviembre del 2005 resultó que solo que en la muestra de planta se detectaron trazas del producto, es decir menos de 0.01 ppm., en cuanto a la muestra de suelo no se detectó residuo del herbicida.

Para el cultivo de brócoli los días de transplante a cosecha fueron de 78 días, con un total de 6 cortes.

Cuadro 1. Rendimiento (ton ha⁻¹) de brócoli híbrido Laguna y su significancia estadística, transplantado el 22 de Agosto de 2005.

Tratamientos	ton/ha	Duncan*
Galigan 240 CE 2 L	35.225	a
Galigan 240 CE 1 L	34.65	a
Goal 2XL 2 L	34.305	a
Goal 2XL 1 L	32.973	a
Testigo	29.918	a

*Medias estadísticamente iguales.

CONCLUSIONES

El herbicida Galigan 240 CE, no presenta ningún efecto en la fisiología de las plantas que pueda reflejarse en los rendimientos del cultivo de brócoli.

La aplicación de Galigan 240 CE, no afecta al cultivo en cuanto a clorosis, acorchamiento de hojas, ni afecta la altura de plantas aún cuando se duplique la dosis recomendada

El herbicida Galigan 240 CE, no presenta ninguna residualidad tanto en planta como en el suelo al momento de la cosecha.

LITERATURA CITADA

- Ayala.G.A.V., R.E.Schwentesius, M.A. Gómez C. 2003. Impacto del TLCAN en el sector hortícola de México. Pag. 91. *in*: Almaguer V:G.; T. Colinas L.; A: Flores M.; R. Mora A.; E. Vidal.; H. Gonzáles R.; C. Ayala S.; J.M Mejía M. (eds). Memoria de Resúmenes del X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. 20 al 24 de Octubre del 2003. Chapingo, Mex., México. Vol 10.
- Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. *En* Labrada, R., Caseley, J.C., Parker, C. *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. FAO, Roma. pp. 298-308
- .Macías D.R. y R.L.Grijalva. 2005. Tecnología de Producción de Hortalizas, Frutales y Forrajes en la Región de Magdalena de Kino, Sonora. INIFAP-CIRNO-CECAB. Publicación Técnica No. 3. p52.
- Martínez D.G.2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-

MANEJO INTEGRADO DE TEOCINTLE EN CINCO GENOTIPOS DE MAÍZ EN EL
MUNICIPIO DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

Susana Sánchez Nava*, Artemio Balbuena Melgarejo, Angélica Torres Ramírez, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. s96sogs@yahoo.com.mx

RESUMEN

El Estado de México es uno de los principales productores de maíz. Este cereal forma parte de la alimentación básica de los mexicanos, pero en los últimos años se ha visto amenazado fuertemente por el teocintle, considerado como una maleza que genera pérdidas importantes en el cultivo, por lo que el objetivo del presente estudio fue manejar integralmente el control de teocintle en cinco genotipos de maíz. El trabajo se realizó en San Mateo Oztzacatipan, municipio de Toluca, México. Las variedades AS-722, H-50, Ixtlahuaca, VS-2000 y Criollo fueron evaluadas con manejo agronómico uniforme. El teocintle se controló manual, química y mecánicamente. Los resultados mostraron que el control químico con glifosato (coloso extra), en dosis de 2 litros en 300 litros de agua por hectárea, fue eficiente para disminuir su incidencia y permitir que el maíz emergiera sin competencia; el control mecánico, a través de escardas, permitió eliminar la segunda generación de teocintle y el control cultural manual evitó la dispersión de sus semillas. Al determinar el número de plantas de teocintle en cinco surcos de 10 metros de longitud se observó que en AS-722 y H-50 hubo 0.85 y 0.65 plantas; en el terreno testigo se registraron 435 plantas de teocintle en la misma área. Así, se concluye que en el cultivo de maíz el manejo integrado reduce hasta en un 95% la incidencia de teocintle.

UMBRAL DE COMPETENCIA DE *ROOEX-Rottboellia exaltata* L.f. EN *Saccharum* spp. cv. IA82-2045

Edna I. Bertoncini¹, Roberto A. Arévalo^{1*}, Nivaldo Guirado, Salvador Chaila², Fabricio Rossi¹, Edmilson J. Ambrosano¹

¹APTA-Agencia Paulista de Tecnologia do Agronegócio. Pólo Centro Sul. Piracicaba-SP. Brasil. E-mail: ebertoncini@apta regional.sp.gov.br

² UNT-Universidad Nacional de Tucumán-Argentina. E-mail: salvadorchaila@yahoo.com

RESUMEN

En el mundo agrícola, la arvense *ROOEX-Rottboellia exaltata* L. f. contamina 54 países y 50 cultivos. Por los daños y problemas de manejo, que ocasiona en el cultivo de la caña de azúcar, ocupa el primer lugar dentro de las 3 peores malezas. La presente investigación fue implantada en la primavera del 2004 en el Pólo Centro Sul, en Piracicaba-SP, Brasil, con el objetivo de determinar el umbral de daño sobre caña de azúcar cv.IAC82-2045. El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones. Cada parcela fue una caja de asbesto de 500 L., con suelo Latossol Vermelho, donde fueron plantados en todas las parcelas 20 esquejes unigemares, de caña. Después de la emergencia de las plantas fueron dejadas definitivamente 10 plantas de caña por parcela. Los tratamientos fueron: 0; 10; 20;30;40;50; 60; 70; 80 e 90 plantas de *ROOEX*, que convivieron con las plantas de caña por 100 días. Fueron realizados análisis de suelo y determinadas las temperaturas y lluvias, durante el periodo experimental. A los 100 días fueron cosechadas las plantas de caña y determinada la fitomasa seca epigea a 60 ° C después de 48 h. Los resultados fueron analizados por el método estadístico y el modelo matemático fue determinado por regresión polinomial. Los resultados revelaron que hubo efecto altamente significativo ($P < 0,01$) para regresión cúbica, con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,9715$, indicando un fuerte efecto de la densidad de plantas de *ROOEX* sobre la población de plantas de caña a partir de 10 plantas m^2 , estabilizándose al nivel de 40 plantas de *ROOEX* m^2 .

Palabras chave: Densidad Critica. Convivência. Itchgrass. Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton.

COMPETITION THRESHOLD LEVELS IN *ROOEX-Rottboellia exaltata* L.f. ON *Saccharum* spp. cv IAC82-2045

In the agricultural world, the *ROOEX arvense* – *Rottboellia exaltata* L.F. is attentive in 54 countries and 50 cultures. In sugar cane culture, for the damages and handling problems that it causes, it occupies the first place among the 3 worse *daninhas* plants. The present research was started during spring time of 2004 at the Pólo Centro Sul, in Piracicaba-SP, Brazil, with the aim to determinate the competition threshold with sugar cane cv.IAC82-2045. The experimental line was in blocks by chance with 4 repetitions. Each piece was formed by an asbestos box of 500L, with Red Latossol ground where there were planted 20 *unigemares* pieces of sugar cane in each piece. After the plants emerge, there were left definitively 10 sugar cane plants by piece. The treatments were: 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80 and 90 *ROOEX* plants by piece that lived with the sugar cane plants for 100 days. There were realized a ground analysis and the temperatures and rain were measured during the experimental period. Around 100 days after, the sugar cane plants were collected and

the dry fitomass epígea was determined to 60° C after 48 hours. The results were analysed by the statistic method, the mathematical model was determined by the polynomial regression. The results showed that there was a highly significant effect ($P < 0,01$) for the cubic regression with a determination **coeficiente** $R^2 = 0,9715$ indicating a strong density effect of the ROOEX plants over the sugar cane plants population, starting from 10 ROOEX plants by m^2 , maintaining the level of 40 ROOEX plants by m^2 .

Key-words: Critical density. Weed convivence. Itchgrass. *Roottboelia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton.

INTRODUCCIÓN

En el mundo agrícola, *ROOEX-Rottboellia exaltata* L.f. especie nativa do Vale do Gange na Provincia Bihar Patna e Punjab na India, de donde el hombre la dispersó por 54 países y 50 cultivos, en una faja de 35 °L, en ambos hemisferios. En el Continente Americano y en el Caribe *ROOEX* es un serio problema, desde el Sur de los Estados Unidos hasta Argentina (HOLM et al., 1977).

En Brasil, ROOEX entro a partir de fines de la decada del año 50. Actualmente se encuentra dispesa en los Estados de PR-Paraná; MS-Matogrosso do Sul; SP-São Paulo; RJ-Rio de Janeiro y MG- Minas Gerais. Su presencia en nuevas áreas es frecuente y causa alarma en los agricultores debido a las dificultades que ocasiona en la agricultura, la alergia que causa en la piel de los operarios y a su oneroso manejo.

En la agricultura convive con los siguientes cultivos: caña de azúcar, soja, arroz, maiz, frijol (poroto) y pastaje. Los mayores perjuicios en caña de azúcar se debe a inhibición del macollaje, crecimiento de los culmos y perdidas de cepas, que hace necesario la renovación de la plantación de la sacarifera.

MIIIHOLLON (1992) en Louisiana, Estados Unidos determino perdidas de 7 % del rendimiento de la caña , cuando la fitomasa de ROOEX fue de 200 a 2700 $kg ha^{-1}$ en 30 días de convivencia con la caña.. A los 60 días de convivencia con fitomasa de 1.400 a 2.900 $kg ha^{-1}$ las pedidas en la caña fue de 17 % . Despues de 180 días de convivencia con la caña, las perdidas fueron de 19 % . As perdidas son provocadas por reducción de la densidad de culmos cosechables.

RAHMAN y PRICE (2000) conduciero 2 experimentos de campo en Sugar Cane Reseach Department, Kenana Sugar del Colegio Imperial de la Universidad de Londres, para determinar los efectos de diferentes densidade de poblaciones de ROOEX (0; 4; 8; 16; 31; 62; 125; 250 y 500 plantas de ROOEX 10 m de surco, establecidas en el campo despues de la siembra sobre el cultivo de la caña planta y soca. Los resultados revelaron que las perdidas fueron de 64 % en caña planta y 43 % en caña soca.

En Santa Cruz-Bolivia en 3 poblaciones de plantas de *ROOEX*, alta , media y baja fueron determinadas 120, 48 plantas m^{-2} . Ya en Ledesma -Jujuy- Argentina, también en 3 poblaciones, la densidad fue de 63,10 plantas m^{-2} , valores medios de 25 repeticiones (Arévalo & Bertoncini, 1994).

En Piracicaba-SP. Brasil, la densidad de poblaciones de ROOEX vario de 322,5 plantas por m^2 en un periodo de 6 años, con 6 repetições (ARÉVALO *et al.*, 2000).

En Cuba, MORALES Y FERNÁNDEZ (10985) determinaron que el umbral de daños de *ROOEX* esta dentro de la densidad de 20- 40 plantas m^{-2} .

En el medio local, debido a la falta de estudios de umbrales de competencia de ROOEX, especialmente en nuevos cultivares de caña, es que se há realizado el presente estudio.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue implantada en la primavera del 2004 en el Pólo Centro Sul , en Piracicaba-SP, Brasil, con el objetivo de determinar el umbral de daño sobre caña de azúcar cv.IAC82-2045.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repetición. Cada parcela fue una caja de amianto de 500 L., con suelo Latossol Vermelho, donde fueron plantados en todas las parcelas 20 esquejes unigemares, de caña. Después de la emergencia de las plantas fueron dejadas definitivamente 10 plantas de caña por parcela.

Los tratamientos fueron: 0; 10; 20;30;40;50; 60; 70; 80 e 90 plantas de *ROOEX*, que convivieron con las plantas de caña por 100 días. Fueron realizados analisis de suelo y determinadas las temperaturas y lluvias, durante el periodo experimental. A los 100 días fueron cosechadas las plantas de caña y determinada la fitomasa seca epigea a 60 ° C después de 48 h.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de analisis químico del suelo están registrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Analisis químico del suelo experimental

Componentes	Cantidades	Unidades
pH	4,5	
M.O .	14	g dm ³
P	50	mg dm ³
K	4,1	mmol _c dm ³
Ca	18	mmol _c dm ³
Mg	5	mmol _c dm ³
Al	2	mmol _c dm ³
H + Al	38	mmol _c dm ³
S	52	mg dm ³
B	0,23	mg dm ³
Cu	2,8	mg dm ³
Fe	23	mg dm ³
Mn	24	mg dm ³
Zn	1,6	mg dm ³
S.B.	27,1	mmol _c dm ³
CTC	65,1	mmol _c dm ³
V	42	%

* Analisis realizado en el laboratorio de AFCAPI/COPLACANA

Los analisis muestran que para obtener una buena producción de caña es necesario aplicar 2,5 t ha⁻¹ de calaje dolomítico PRNT 68 % y N-P-K 200 kg ha⁻¹ de la formula 4-30-10.

La cantidad de lluvias y temperaturas registradas durante el periodo experimental se ilustran en la Tabla 2.

Tabla 2: Cantidades de lluvias y temperaturas , comparadas con las normales , durante el periodo experimental.

Meses/Años	Lluvias (cm)			Temperaturas (° C)		
	Mensual*	Normal**	Diferencias	Mensual*	Normal**	Diferencias
Octubre/4	171,5	104,5	67,0	21,79	21,50	0,29
Noviembre/4	112,4	131,4	-19,0	23,83	22,50	1,33
Diciembre/4	81,8	205,7	-123,9	24,58	23,20	1,30
Enero/5	269,6	223,4	46,2	24,9	23,6	1,30

*Datos registrado en eAPTA- Pólo Centro SuL-Piracicaba-SP.

** Datos registrado en la *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP*. Piracicaba-SP.

Las lluvias fueron anormales, con déficit en noviembre y diciembre, periodo donde el experimento fue complementado con 10 L de agua por caja, diariamente. Excepto en los días de lluvias. La temperatura estaba por encima de la normal. Atribuyéndose al Efecto Invernadero. Sin embargo, las plantas de caña de azúcar tienen fotosíntesis óptima en temperaturas de 35 a 40 ° C, por pertenecer a la fotosíntesis C₄ (Black et al., 1969, p. 339).

Los efectos de las poblaciones de *ROOEX* sobre la población de caña de azúcar se ilustran en la Figura 1 y 2.

Los resultados revelaron que hubo efecto altamente significativo ($P < 0,01$) para regresión cúbica, con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,9705$, indicando un fuerte efecto de la densidad de plantas de *ROOEX* sobre la población de plantas de caña a partir de 10 plantas m^2 , estabilizándose al nivel de 40 plantas de *ROOEX* m^2 . Ya para el crecimiento de las poblaciones de *ROOEX* mostraron el crecimiento poblacional aumenta alrededor de 30 plantas y luego se estabiliza. Posiblemente asociado a la competencia intra específica entre los individuos poblacionales en interacción con la población de caña. Ya cuando la población de *ROOEX* se encuentra aislada, en densidades superiores a 90 plantas por m^2 el crecimiento es normal, como ocurrió en Santa Cruz-Bolivia en poblaciones de 120, 48 plantas m^2 (Arévalo & Bertoncini, 1994). O en Piracicaba-SP. Brasil, con poblaciones de 322,5 plantas por m^2 (ARÉVALO *et al.*, 2000).

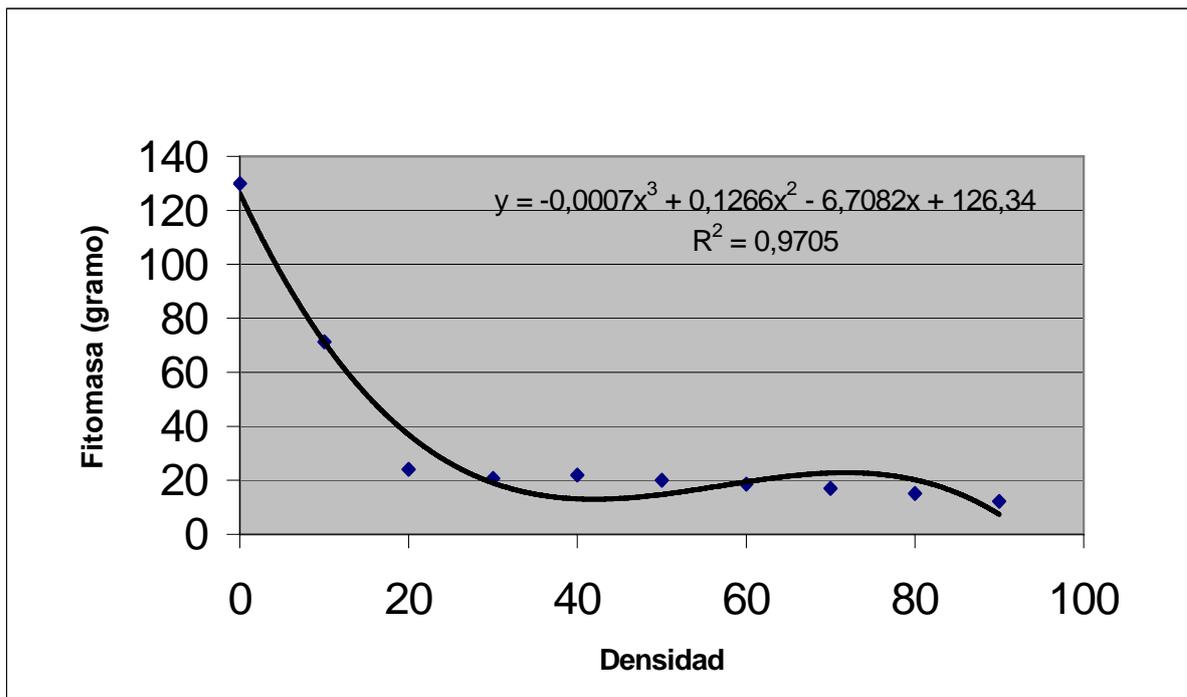


Figura 1: Efectos de poblaciones crecientes de plantas de ROOEX-*Rottboellia exaltata* L.f. sobre población de caña de azúcar cv. IAC82-2045.

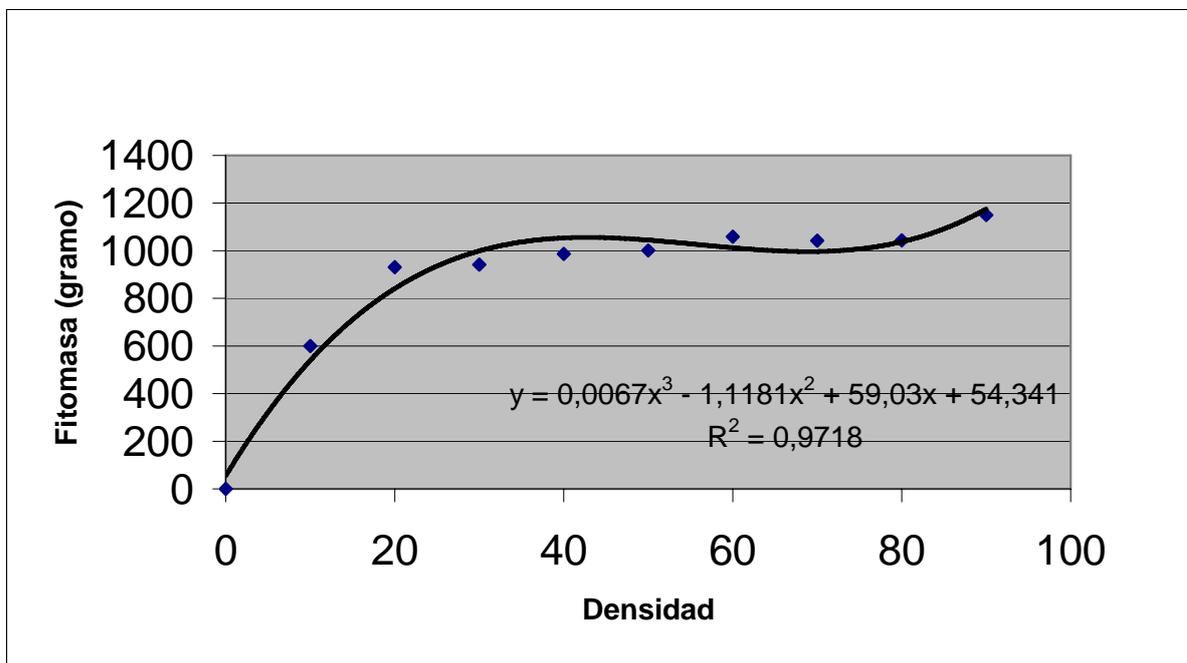


Figura 2: Crecimiento de poblaciones crecientes de *ROOEX- Rottboellia exaltata* L.f. en convivencia con poblaciones constantes de 10 plantas de caña de azúcar cv. IAC82-2045.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

- 1) Poblaciones creciente de ROOEX afectaron severamente el crecimiento de la caña cv. IAC 82-2045.
- 2) El umbral de competencia se establece a partir de densidad de 20 plantas de ROOEX m⁻²
- 3) El crecimiento de poblaciones de ROOEX aumenta hasta densidad de 30 plantas.
- 4) El crecimiento de las poblaciones de caña y de ROOEX se ajusta en modelo de regresión cúbica.
- 5) En caña de azúcar el crecimiento de la población se estabiliza a partir de densidad de 40 plantas m⁻²
- 6) 6) En ROOEX el crecimiento de la población se estabiliza a partir de 30 plantas m⁻²

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente a la Prof. Gisele Gatti Guirado pela correção do Summary, y a Andréia Caldeira da Silva por acabado final

LITERATURA CITADA

- AREVALO, R.A . ; BERTONCINI. E.I. Biología y manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum* spp. Análise do problema. Publicação Esp. Centro de Cana Piracicaba-SP , n. 2. p. 12, 1994.
- AREVALO, R.A . ; BERTONCINI. E.I. The effects of the preparation of the solis in a dynamic populations of *Rottboellia exaltata*. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS-IWSC, 3., Foz do Iguassu-PR, 2000. CD-Ron-IWSC, p. 8-10.
- BLACK, C. C. CHEN, T.M. ; BROWN, R. H. Biochemical basis for pplant competrition. *Weed Science*, v. 17, p. 339, 1969.
- HOLM, L.G.; PLUCKNNTT, D.L. ; PANCHO, J. V. ; HERBERGER, J. P. The world's worst weeds. Ditribution and biology. Honolulu-Hawaii. The East-West Center by The Univesity Press Of Hawaii, 1977, p. 531.
- MILLHOLLON, r.w. Effect of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) interference in growth in yield of sugarcane (*Saccharum* spp. hybrids. *Weed Science*, v. 40n. 1, p. 48-53, 1992.
- RAHMAN, A . M. ; PRICE, C. E. *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton competition with sugar cana. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS-IWSC, 3., Foz do Iguassu- Brazil, 2000. Proc. CD-RON - IWSC, n. 156.

MALEZAS CON POTENCIAL PARA UTILIZARSE COMO COBERTERAS VEGETALES EN HUERTOS DE NOGAL EN MÉXICO

Gerardo Martínez Díaz¹, Uriel Figueroa Viramontes, Heriberto Aguilar Pérez y José L. Aldaba Meza

¹Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México. E-mail: germadz@hotmail.com

RESÚMEN

El nogal pecanero es uno de los frutales más importantes en el norte de México, donde se tienen establecidas 44 mil has. Uno de los problemas de los huertos de nogal es la presencia de malezas. La eliminación de las malas hierbas bajo el sistema de riego por inundación se realiza mecánicamente al preparar el suelo para el riego. Sin embargo, la escasez de agua ha llevado a utilizar riego presurizado con lo cual se modifican las prácticas de manejo del suelo siendo necesario podar las malezas. Con este sistema de manejo las malezas pueden contribuir a mejorar el suelo. Actualmente se desconoce que especies de maleza infestan el nogal lo cual podría ser de utilidad para selectivamente implementar la propagación de las especies que aporten el mayor beneficio al suelo. Con este fin se llevaron a cabo monitoreos de especies en Sonora, Coahuila, La Laguna y Chihuahua en el año 2007 para identificar que especies de malezas abundan poniendo especial énfasis en la búsqueda de gramíneas y leguminosas. En lo que respecta a las especies de la familia Poaceae se reportaron 21, 9, 9 y 5 en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila y la Laguna, respectivamente. De la familia Leguminosae solo se encontraron dos especies en Sonora y en los restantes estados no se reportó ninguna. Las especies de gramíneas que se reportaron como abundantes en las tres regiones fueron *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* y *Echinochloa colona*.

INTRODUCCIÓN

En México existen alrededor de 44 mil hectáreas de nogal pecanero (*Carya illinoensis* Wang. Kock). Esto lo convierte en el segundo país productor del mundo. Los principales estados productores son Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León y Durango que representan casi el 93% de la producción nacional (Martínez y Núñez, 2007).

Una de las prácticas comunes para la preparación del suelo para el riego así como para el combate de malezas es la utilización de rastreos. El paso repetido de la maquinaria ha ocasionado el incremento de la compactación del suelo a niveles tan altos que se inhibe el desarrollo de las raíces (González, 2007). En promedio se llevan a cabo alrededor de 10 pasos de la maquinaria incluyendo los que se hacen para la aplicación de agroquímicos al follaje y la preparación del suelo para la cosecha.

Una de las tecnologías para reducir los problemas de compactación del suelo e incrementar su fertilidad es mediante la reducción de la labranza y mediante la utilización de coberturas vegetales. Las coberturas vegetales pueden ser introducidas o bien utilizando las especies vegetales presentes en las huertas nogaleras.

Debido a la escasez de estudios en la región sobre las comunidades vegetales existentes en las huertas de nogal se llevaron a cabo monitoreos de las mismas así como recopilación de información existente al respecto. El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de maleza de las huertas de nogal en diferentes regiones de México con el fin de identificar cuales podrían utilizarse como coberteras vegetales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Costa de Hermosillo se seleccionaron 19 huertas de nogal. En el grupo hubo huertas en desarrollo con sistema de riego por goteo, otras en producción con sistema de riego por aspersión y también en producción con sistema de riego rodado. En estas se realizaron los muestreos de malezas tanto de invierno como de verano, haciéndose estimaciones visuales, para registrar todas las especies presentes a las cuales se les asignó valores de dominancia en base a su abundancia y cobertura. Los muestreos de malezas se realizaron en cuatro áreas localizadas en diferentes sitios de la huerta. Cada área se dividió en 10 m² y en cada metro cuadrado se determinó la cobertura de las especies. Para Chihuahua se obtuvo una lista de especies previamente obtenida.

En la región Laguna los muestreos de maleza se realizaron durante la primavera en tres predios El Chupón con riego por gravedad, en Tierra Blanca donde se muestrearon dos lotes, uno donde se practica el sistema de riego por gravedad y otro por cintilla en San José del Viñedo con sistema de riego por aspersión. En cada localidad se realizaron cinco puntos de muestreo para lo cual se usó como unidad de muestreo un metro cuadrado. Se tomó el número de especies de maleza por metro cuadrado y se midió su altura.

Para el norte de Coahuila se consideraron huertos en los municipios de Allende, Morelos, Villa Unión y Zaragoza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de especies de maleza que se encontraron en las huertas nogaleras varió en las regiones encontrándose 83, 37, 29 y 21 especies para Sonora, Chihuahua, Norte de Coahuila y la región Laguna, respectivamente. La mayor cantidad de especies encontradas en Sonora puede deberse a que los monitoreos se realizaron en el otoño y en la primavera por lo que pudieron encontrarse especies de verano y de invierno. En el Norte de Coahuila y región Laguna las evaluaciones se realizaron de Junio a Julio, periodo en el que por el sombreado y la estación disminuye la diversidad de especies. En Chihuahua las especies incluyeron especies de verano y de invierno pero aún así el número fue inferior al de las especies encontradas en Sonora. Es posible que esta diferencia se deba a que en Sonora se consideraron huertas de menos de un año de establecimiento y que por lo tanto se encontraron especies que en las huertas se desarrollan desaparecen debido a la competencia.

El estudio realizado presentó que en las huertas de nogal existe una amplia diversidad de especies de gramíneas (Cuadro 1). En Sonora, Chihuahua, Norte de Coahuila y la Región Laguna se encontraron 21, 9, 9 y cinco especies de gramíneas, respectivamente. Se ha sugerido introducir como cobertura vegetal a varias especies de gramíneas en diferentes cultivos como sorgo, cebada, trigo y avena (Núñez y Martínez, 2001). Sin embargo, parece

que esto no es necesario en las huertas de nogal debido a la diversidad de especies de gramíneas que crecen naturalmente en las nogaleras. Las especies de gramíneas perennes como zacate Johnson y zacate bermuda se encontraron abundantes en las cuatro regiones estudiadas indicando que estas están bien adaptadas a las huertas de nogal. De hecho en regiones de Texas y Oklahoma al zacate bermuda se le utiliza como cobertura vegetal en nogal. El zacate bermuda es una especie altamente competitiva por lo que en La Universidad de Oklahoma se realizan estudios para determinar la distancia mínima que debe estar alejada esta especie de los troncos de los árboles de nogal para que interfieran en el desarrollo de los árboles. Por lo anterior parece que la mejor opción es permitir el desarrollo de especies gramíneas anuales y suprimir a las especies perennes.

El estudio presentó que las nogaleras de México tienen una pobreza de especies de leguminosas (Cuadro 2). De hecho solo se encontraron dos especies en las nogaleras de Sonora las cuales fueron *Acacia famesiana* y *Melilotus indicus*. En las restantes regiones no se reportaron especies de esta familia. Lo anterior puede indicar que existe una incompatibilidad entre la presencia de los árboles de nogal pecanero y las leguminosas. Se ha sugerido la utilización de leguminosas como coberturas vegetales con el fin de enriquecer las propiedades fisicoquímicas del suelo, especialmente porque pueden contribuir en la aportación de nitrógeno al suelo. Sin embargo, los estudios llevados a cabo en Hermosillo, Sonora presentaron que leguminosas como la soya perenne (*Glycine wrightii*) y *Medicago hispida* no se desarrollaron bien en huertas de nogal y de hecho no produjeron semilla para establecerse por sí solas al siguiente año (Martínez, 2005). La soya perenne, que en cítricos fue capaz de trepar a los árboles si hubo suficiente luminosidad según experimentos llevados a cabo en la Costa de Hermosillo, no pudo desarrollarse en la huerta de nogal. Lo anterior indica que los árboles de nogal ejercen una fuerte selección sobre las especies vegetales que crecen bajo su sombra. En efecto, de las 83 especies de maleza que se encontraron en las nogaleras de Sonora las que presentaron una cobertura mayor de 10% fueron solo cinco: *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Leptochloa filiformis* y *Amaranthus palmeri*. Las restantes especies tuvieron una cobertura menor de 2 %.

Los resultados muestran que las dos leguminosas encontradas en las huertas de Sonora *Acacia famesiana* y *Melilotus indicus* tienen potencial para desarrollarse como coberturas vegetales en las huertas de nogal ya que están naturalmente adaptadas. A partir de estas especies se podrían desarrollar cultivos de cobertura mejorando características de emergencia, uniformidad, aportación de nitrógeno al suelo, entre otros.

LITERATURA CITADA

- González, C.G. 2007. Manejo de suelos en huertas de nogal. La labranza mínima como alternativa. In: Memoria de nogal pecanero 2007. Memoria técnica 24. CECH-CIRNO-INIFAP. Pp:18-27.
- Martínez D.G. 2005. Uso de coberturas en nogal. Reporte técnico. CECH-CIRNO-INIFAP.

Martínez-Díaz G. and Humberto Nunez. 2007. Current status of pecan production in Mexico and future outlook. Proceedings of the 77 Annual Convention of Oklahoma Pecan Growers Association.

Nuñez, M. J. H. y G. Martínez Díaz. 2001. Manejo integrado de plagas, enfermedades y maleza. In: Núñez, M. J. H., B. Valdez., G. Martínez., E. Valenzuela. El Nogal Pecanero en Sonora. Libro técnico No. 3. CECH-CIRNO-INIFAP. pp.123-169.

Cuadro 1. Especies gramíneas y leguminosas en huertas nogaleras en las diferentes regiones de México.

Especie	Regiones nogaleras			
	Sonora	Chihuahua	Norte de Coahuila	La Laguna
<i>Aristida adscensionis</i> L.	X			
<i>Avena fatua</i> L.	X	x	x	
<i>Bouteloua aristidoides</i> (H.B.K.) Griseb.	X			
<i>Bouteloua rothrockii</i> Vasey.	X			
<i>Bromus willdenowii</i> Junth.	X			
<i>Bromus tectorum</i>			x	
<i>Brachiaria fasciculatum</i> (Sw.) Parodi	X			
<i>Brachiaria</i> spp	X			
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	X			
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	X			
<i>Cenchrus incertus</i> Benth	X	x		
<i>Chloris virgata</i> SW.	X	x		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	X	x	x	x
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Bbeauv.	X			
<i>Digitaria ciliaris</i> Rtez.	X		x	
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	X	x	x	x
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	X			
<i>Eragrostis cilianensis</i> (ALL.) Link.	X	x		
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv.	X			
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv.	X			x
<i>Leptochloa uninervia</i>		x		
<i>Phalaris minor</i> Retz	X	x		
<i>Phalaris paradoxa</i>			x	
<i>Panicum fassiculatum</i>			x	
<i>Poa annua</i>			x	
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	X	x	x	x
<i>Setaria verticillata</i>				x

LIBERACIÓN DEL ÁCARO (*Aceria malherbae*) PARA EL CONTROL DE CORREHUELA (*Convolvulus arvensis* L).

Gerardo Martínez Díaz¹, Silvia Rodríguez N.² y Gustavo Torres³

¹Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México, ² UAM-Xochimilco, ³ Sanidad Vegetal. México DF.

E-mail: germadz@hotmail.com

RESÚMEN

La correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) es una de las malezas perennes que infesta los cultivos de la Costa de Hermosillo. Es una de las especies más difíciles de controlar debido al prolífico sistema radicular que posee. Diversos experimentos con la idea de erradicar esta maleza han fracasado debido a que además de su sistema radical también produce semillas que pueden perdurar en el suelo. El control químico a base de herbicidas sistémicos es el más usual el cual permite que los cultivos puedan desarrollarse y producir. La correhuela perenne posee enemigos naturales que podrían utilizarse para su control. Junto con otros métodos de combate podrían permitir un mejor manejo y una disminución de sus daños. Uno de estos enemigos naturales es *Aceria malherbae*, un ácaro que forma agallas y que disminuye el potencial de crecimiento de esta especie con lo que la capacidad competitiva puede decrecer. Este ácaro ha sido liberado en Estados Unidos pero se desconoce si puede desarrollarse bajo las condiciones del desierto en Sonora. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de *Aceria malherbae* bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo, Son.

Los trabajos se desarrollaron en una huerta de nogal del Campo Experimental de la Costa de Hermosillo, en un sitio sin cultivo y bajo condiciones de maceta, a partir de mayo del 2004. Las cepas de *Aceria malherbae* desarrolladas en Cuernavaca, Morelos y traídas de Texas, Estados Unidos, se liberaron en esta huerta y en los sitios mencionados. Para ello se cortaron cinco guías de correhuela infestadas con el ácaro y se enrollaron en guías de correhuela establecidas en las tres localidades. Adicionalmente, este procedimiento se hizo en plantas de correhuela que crecían en 40 macetas con el fin de multiplicar a este ácaro y continuar liberándolo en la huerta. Posteriormente se realizaron observaciones para detectar la sintomatología en las plantas infestadas.

En septiembre del 2004 se encontró que solo una planta de las infestadas artificialmente presentó la sintomatología típica del daño de *Aceria malherbae* en la huerta de nogal. Los síntomas consistieron en la formación de agallas en el envés de las hojas y en la base de las guías. Estos daños no se encontraron en las plantas aledañas indicando su baja capacidad para la diseminación de este ácaro. En las macetas, en cambio se infestaron alrededor todas las plantas. Con ellas se continuó la infestación de la correhuela en la huerta de nogal, durante el mes de septiembre. Sin embargo, en el invierno no se encontró algún incremento en la infestación debido a que la correhuela entró en dormancia. En el sitio sin cultivo no se presentaron síntomas del ácaro indicando que en este no logró establecerse. En el año 2005 se repitió el procedimiento pero tampoco se logró establecer el ácaro bajo condiciones de campo.

INTRODUCCIÓN

La correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) es una maleza perenne que infesta los cultivos de la Costa de Hermosillo. Es una de las especies más difíciles de controlar debido al prolífico sistema radicular que posee. Diversos experimentos con la idea de erradicar esta maleza han fracasado debido a que además de su sistema radical también produce semillas que pueden perdurar en el suelo. El control químico a base de herbicidas sistémicos es el más usual el cual permite que los cultivos puedan desarrollarse y producir. La correhuela perenne posee enemigos naturales que podrían utilizarse para su control. Junto con otros métodos de combate podrían permitir un mejor manejo y una disminución de sus daños.

Uno de estos enemigos naturales es *Aceria malherbae*, un ácaro que forma agallas y que disminuye el potencial de crecimiento de esta especie con lo que la capacidad competitiva puede decrecer. El ácaro *Aceria malherbae* Nuzzaci (Acari: Eriophyidae) que había sido identificado equivocadamente como *A. convolvuli* ha sido autorizado para liberarse en USA. Este no ataca a las especies de camote dulce en USA pero no se conoce si ataca otras especies de la familia Convolvulaceae (Rosenthal y Platts, 1990). *Aceria malherbae* es una de las ocho especies de eriófidos y una de las cuatro especies de *Aceria* que ataca a la correhuela en Italia, España y Grecia. Los adultos miden 160-180 µm. Tienen forma de gusano, cuerpo anillado con dos pares posteriores de patas. Las características del dorso son importantes en la separación de las especies (Nuzzaci *et al.*, 1985). En pocas especies de *Convolvulus* y *Calystegia* sobrevive este ácaro agallador indicando su alta especificidad. En Texas este ácaro se estableció exitosamente y se ha liberado en otros estados (Boldt y Sobhian, 1993).

Este ácaro ha sido liberado en Estados Unidos pero se desconoce si puede desarrollarse bajo las condiciones del desierto en Sonora. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de *Aceria malherbae* bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo, Son.

MATERIALES Y MÉTODOS

La primera fase del trabajo consistió en importar al ácaro *Aceria malherbae*. Para ello se importó una cepa de este ácaro de un centro de reproducción de organismos benéficos de Canada. Sin embargo esta cepa no pudo progresar bajo las condiciones de invernadero en Cuernavaca Morelos. El segundo intento para establecer a este organismo consistió en importar una cepa del mismo ácaro del estado de Texas. Los organismos se desarrollaron bajo condiciones de invernadero en Cuernavaca Morelos, en correhuela procedente de la Costa de Hermosillo, reproducida vegetativamente o por semilla. Bajo estas condiciones el ácaro pudo crecer e infestar las macetas con la maleza.

En Mayo del 2004 se transportaron de Cuernavaca, Morelos a la Costa de Hermosillo tres macetas con correhuela infestada con *Aceria malherbae*. Con estas macetas se realizaron las primeras infestaciones de correhuela establecida en la Costa de Hermosillo. Se eligieron tres sitios para efectuar la liberación del ácaro. El primer sitio estuvo localizado al oeste del Campo Experimental de la Costa de Hermosillo, en un área sin cultivo pero con infestaciones de correhuela. Esta localidad estaba limitada con cultivos de trigo al este, con vegetación nativa al norte, con un huerto de naranja al oeste y con una plantación de joroba al sur. El sitio número dos estuvo localizado al norte de uno de los edificios del Campo Experimental donde se tenía correhuela bajo condiciones de maceta. Se tuvieron 40 macetas y solo se infestaron tres enredando las guías de las plantas sanas en guías de

las plantas infestadas. Finalmente el sitio tres estuvo localizado en una huerta de nogal del Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Se escogió una mancha de correhuela localizada bajo un árbol de nogal y no se permitió perturbación mecánica alguna o aplicaciones de insecticidas en esta localidad, esto con el fin de evitar daños a los ácaros.

La liberación del ácaro fue similar en la huerta de nogal y en el sitio sin cultivo. Para ello se cortaron cinco guías de correhuela infestadas con el ácaro y se enrollaron en guías de correhuela.

En mayo del 2005 se realizó una segunda liberación en dos sitios: una huerta de nogal y una huerta de naranjo, ambas localizadas en el Campo Experimental.

Las evaluaciones fueron visuales y consistieron en detectar la presencia o ausencia de los síntomas de infestación del ácaro en las guías de correhuela. Estos síntomas son la presencia de agallas en las hojas y tallos, y plegamiento de las hojas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En septiembre del 2004 se encontró que solo una planta de las infestadas presentó la sintomatología típica del daño de *Aceria malherbae*, que consiste en la formación de agallas en el envés de las hojas y en la base de las guías. Estos daños no se encontraron en las plantas aledañas indicando su baja capacidad para la diseminación de este ácaro.

En las macetas, en cambio se infestaron alrededor de 40 plantas (60%) (Figura 1). Con ellas se continuó la infestación de la correhuela en la huerta de nogal, durante el mes de septiembre. Sin embargo, en el invierno no se encontró algún incremento en la infestación debido a que la correhuela entró en dormancia.

En el sitio sin cultivo no se encontró planta alguna con los síntomas de infestación indicando que la cepa no se reprodujo en esa localidad. Ya que en este sitio no se realizaron aplicaciones de ningún insecticida ni se removió la correhuela se presume que el ácaro murió por deshidratación ya que las temperaturas en el verano son extremas que superan los 40 °C como máxima.

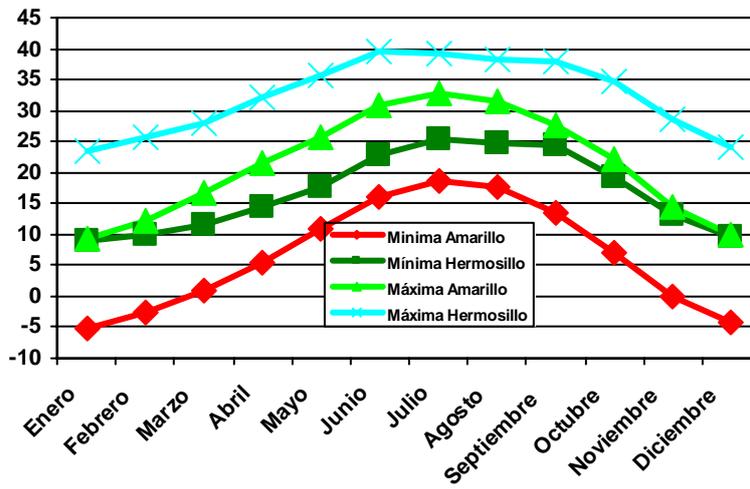
En la huerta de nogal y en las macetas pudo sobrevivir hasta cuatro meses después de su liberación posiblemente a que las temperaturas bajo la sombra de los nogales y en las macetas bajo la sombra del edificio en el que estaban localizadas fue menor que a la intemperie. Sin embargo, para la primavera del 2005 los ácaros sobrevivieron solo en las macetas. Los resultados fueron similares para la liberación realizada el 2005.

Las observaciones indican que el establecimiento de *Aceria malherbae* bajo las condiciones de campo en la Costa de Hermosillo no fue posible ya que las cepas parecen no estar adaptada a las condiciones de temperatura extremas del desierto. En efecto, la Figura 2 muestra que las temperaturas máximas y mínimas de la Costa de Hermosillo rebasan a las de Amarillo, Texas, lugar de procedencia del ácaro.



Figura 1. Liberación del ácaro en la huerta de nogal.

Tempartura °C



Mes del año

Figura 2. Temperatura máxima y mínima en Hermosillo, Sonora y Amarillo, Texas., lugar de procedencia del ácaro.

Cuado 1. Establecimiento de *Aceria maleherbae* en correhuela perenne bajo las condiciones de la Costa de Hermosillo, Son. 2005.

Sitio de liberación	Presencia de daño (%)		
	Septiembre 04	Diciembre 04	Mayo 05
Huerto de nogal	20	10	0
Macetas	60	90	100
Campo sin cultivo	0	0	0

*En la liberación de mayo del 2005 se tuvieron resultados similares.

LITERATURA CITADA

- Boldt P. E. and R. Sobhian. 1993. Release and establishment of *Aceria malherbae* (Acari: Eriophyidae) for control of field bindweed in Texas. *Environ. Entomol.* 22(1):234-237.
- Nuzzaci, G., T. Mimmocchi and S. L. Clement. 1985. A new species of *Aceria* (Acari: Eriophidae) from *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae) with notes on other eriophid associates of convolvulaceous plants. *Entomologica* 20:181-189.
- Rosenthal, S. S. and B. E. Platts. 1990. Host specificity of *Aceria* (Eriophes) *malherbae* (Acari: eriophidae), a biological agent for the weed *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae. *Entomophaga* 35: 459-463.

EFECTO DEL GLIFOSATO EN LA REBROTACIÓN Y CONTROL DE RIZOMAS DE CORREHUELA (*Convolvulus arvensis* L.)

Gerardo Martínez Díaz¹ y J. Arnulfo Márquez C.¹

¹Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México.

RESÚMEN

La correhuela es la maleza perenne que causa más daño a la agricultura de la Costa de Hermosillo. La correhuela incide en 27% de los viñedos establecidos y continúa infestando más áreas agrícolas, a pesar de las prácticas de control que actualmente se llevan a cabo. La correhuela se reproduce sexual (rizomas) y asexualmente (semillas) y los herbicidas postemergentes, de los cuales el glifosato es el más común, controlan parcialmente a las poblaciones procedentes de rizomas y no ejercen acción contra las semillas que se encuentran en el suelo. Experimentos previos han mostrado que el glifosato tiene efectos solo en la estación de crecimiento en que se aplica. Esto podría indicar que a las dosis utilizadas tienen un pobre efecto sobre las poblaciones de rizomas. No obstante, no se han llevado a cabo experimentos donde se evalúen en la estación de crecimiento las reducciones de dichos rizomas. El objetivo de este trabajo fue determinar en efecto del glifosato en la densidad de rizomas así como en su capacidad de rebrotación.

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistema las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes progresan bien. Las dosis de glifosato utilizadas fueron 0, 2, 4, 8 y 16 Kg/ha. Los tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con tres repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m de largo que contenía cinco plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro. La aplicación del producto se realizó el 10 de febrero del 2003, utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002.

En la evaluación realizada ocho días después de la aplicación se encontró que ninguna dosis afectó la densidad y capacidad de rebrotación de los rizomas de 40 o más centímetros m de profundidad. La dosis de 4 kg/ha promovió la rebrotación de los rizomas colectados en los primeros 20 cm y no afectó la densidad total. En la evaluación realizada a los ocho meses después de la aplicación se encontró que la misma dosis no afectó la densidad de rizomas a ninguna profundidad. Solo la dosis de 16 Kg/ha redujo la cantidad de rizomas en los primeros 33 cm pero no afectó la densidad a mayores profundidades. Las evaluaciones visuales presentaron desde el inicio de las evaluaciones un control excelente de la correhuela con 8 kg/ha. Con la dosis comercial de 4 kg/ha el control fue de alrededor de 70 %. La dosis baja aportó un control inferior a 65 % en los primeros cuatro meses de evaluación. El rendimiento fue superior en los tratamientos con la dosis igual o mayor de 4 kg/ha. El mayor rendimiento estuvo asociado a un mayor número de racimos aunque su peso también tuvo una contribución.

INTRODUCCIÓN

La correhuela es la maleza más difícil de controlar en la Costa de Hermosillo. Esta especie se encuentra en todos los cultivos de la región y especialmente en vid donde ocupa el segundo lugar en área infestada, después del zacate Johnson (Martínez, 2000, 2001). Entre los productos que más se utilizan para el combate de esta especie está el glifosato.

El glifosato es un herbicida que tiene una aceptación general debido a su versatilidad en controlar económicamente una gran cantidad de malezas en diferentes sistemas agrícolas industriales, de diversión y áreas domésticas. El glifosato es el agroquímico más utilizado y continúa creciendo su mercado en el mundo. Se calcula que las hectáreas aplicadas con glifosato a nivel mundial en 1996 en vid, cítricos, cereales, maíz y hortalizas fue de 3.2, 3.7, 10.6, 4.35 y 3.1 millones, respectivamente (Woodburn, 2000). Además de controlar muchas especies de maleza este herbicida se transloca a los órganos vegetativos de las especies perennes. Este herbicida presenta baja toxicidad y no se lixivia por lo que no contamina las aguas subterráneas.

El glifosato inhibe la enzima EPSPS. Esta enzima se encuentra principalmente en los plastidios aunque también se le encuentra en el citoplasma. La inhibición de esa enzima provoca la acumulación de shikimate-3-fosfato que a su vez lleva a un bloqueo de la síntesis de aminoácidos aromáticos. El glifosato se enlaza a la enzima provocándole un cambio conformacional lo que lleva a que el sitio de enlace con el sustrato PEP (fosfoenol piruvato) no esté disponible. Aunque la única enzima que se conoce que el glifosato afecta directamente es la EPSPS, el herbicida afecta otros procesos fisicoquímicos y fisiológicos. Entre ellos está la reducción de la fotosíntesis y la degradación de la clorofila, la inhibición del transporte de auxinas y aumento de la oxidación de auxinas.

El glifosato es de acción lenta lo cual se ha visto como una desventaja. Sin embargo, los efectos fisiológicos suceden más rápidamente que la aparición de los primeros síntomas. Por ejemplo, la acumulación del ácido shikímico ocurre a las 24 horas de la aplicación. Los síntomas epinásticos ocurren a pocas horas de la aplicación (Baylis, 2000).

Los síntomas típicos del glifosato son clorosis, pigmentación, achaparramiento y reducción de la dominancia apical. En los rizomas aparece una proliferación de yemas si la dosis es baja, pero si es alta causa una necrosis antes de un mes después de la aplicación. Los rebrores de la correhuela son pequeños y cloróticos. Cuando se aplicaron dosis de sólo 1 Kg/ha en la parte basal de la correhuela en un experimento que se condujo en la Costa de Hermosillo, los síntomas aparecieron a más de un metro del sitio de aplicación, en ápice de las guías que treparon a la vid, indicando la translocación acropétala del glifosato.

La absorción del glifosato, a las 72 horas de exposición, varía de 32 a 45 %, aunque puede ser inferior y alcanzar solo el 13 %. Esto depende de las condiciones del ambiente en que crece la correhuela así como de los coadyuvantes que se utilizan (Sherrick *et al.*, 1986; Flint y Barret, 1989).

El herbicida se mueve y es activo en raíces y follaje (Wiese y Lavake, 1986). No obstante, la translocación es principalmente hacia las raíces, al igual que la del 2,4-D. Gigax (1978) encontró que el glifosato dio un mejor control de correhuela que el 2,4-D, a pesar de que el 2,4-D se translocó mejor. No obstante, a diferencia del 2,4-D el glifosato es más estable que el 2,4-D en los tejidos de la correhuela, lo que favorece su transporte (Tamayo, 1989).

La mayoría de los estudios sobre la translocación del glifosato se han realizado bajo condiciones de laboratorio, utilizando moléculas marcadas con Carbono 14 y en plantas desarrolladas en macetas. Los resultados pueden diferir cuando se realizan aplicaciones en plantas de correhuela establecidas en campo, con las ramificaciones profundas de los rizomas y expuestas a diferentes condiciones ambientales. Aún más, aún cuando el glifosato se mueva a grandes distancia su significado biológico puede ser mínimo ya que la concentración puede ser mínima y no afectar los órganos donde se transloca. Por otro lado, el nivel de actividad de algunos órganos como en el caso de los rizomas de correhuela puede ser mínimo, lo cual también puede reducir el efecto en dichos órganos. En general el efecto del glifosato está limitado a la estación de crecimiento no observándose reducciones en las poblaciones de la correhuela en los años siguientes (Martínez, 1999, 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del glifosato en la rebrotación de los rizomas de correhuela así como en la densidad de estos órganos subterráneos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistema las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes progresan bien.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de cuatro dosis de glifosato las cuales fueron 2, 4, 8 y 16 Kg/ha. Además se adicionó un testigo sin aplicación. Los tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m de largo que contenía cinco plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro.

Ocho días y un mes después de la aplicación se colectaron rizomas a profundidades de 0-20, 40-60 y 80-100 cm de profundidad, en una superficie de un metro cuadrado. Los rizomas se sembraron en macetas y se evaluó su rebrotación un mes después de la siembra. A los ocho meses después de la aplicación se colectaron rizomas a los 0-33, 33-66 y 66-99 cm en una superficie de un metro cuadrado, para evaluar su densidad.

A la par de esas evaluaciones se realizaron evaluaciones visuales utilizando una escala porcentual a los dos, tres y cuatro meses después de la aplicación. La cosecha de la vid se realizó el 25 de agosto cuando los racimos presentaron 18 °Brix.

Se realizó el análisis estadístico de los datos utilizando el programa Costat y para las comparaciones de medias se aplicó la prueba de Student-Newman-Keuls al 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación de los rizomas colectados a los ocho días después de la aplicación se encontró que con la dosis de 4 Kg/ha se estimuló la formación y brotación de yemas en rizomas colectados a 0-20 cm de profundidad, en más de cinco veces con respecto al testigo (Cuadro 1). El estímulo se dio también, aunque en menor escala, en rizomas

colectados a 40-60 cm de profundidad y prácticamente no existió respuesta en rizomas colectados a 80-100 cm de profundidad. La dosis alta causó mortalidad de rizomas lo que se tradujo en una reducción de las yemas brotadas en rizomas colectados superficialmente. La inhibición fue ligera en rizomas de 40-60 cm de profundidad y prácticamente no hubo efectos en rizomas colectados a 80-100 cm de profundidad. Una de las posibilidades de la baja actividad observada a los 40-60 cm de profundidad es que no exista traslocación del producto en una cantidad suficiente como para afectar a los rizomas. Las razones de esa baja traslocación pueden ser la baja actividad metabólica de los rizomas o a posible falta de conexión del tejido conductor.

En la evaluación realizada ocho meses después de la aplicación se detectó que con la dosis de 4 Kg/ha no existió ningún efecto en la densidad de rizomas colectados a cualquier profundidad, indicando que los efectos de esa dosis solo ocurren a nivel de la corona. Al incrementar la dosis a 16 Kg/ha existió una reducción de la densidad de rizomas en los primeros 33 cm de profundidad pero no se encontraron diferencias estadísticas con respecto al control (Cuadro 2).

En contraste con los efectos encontrados en los rizomas se encontró un control de correhuela entre 50 y 60 % en los meses de evaluación con dosis de 2 Kg/ha (Cuadro 3). Con la dosis a 4 Kg/ha el control se incrementó a 70-76 %. No obstante, los mejores controles se detectaron con las dosis de 8 y 16 Kg/ha. Lo anterior indica que si bien no se afectan a los rizomas con dosis menores a 4 Kg/ha si existe un efecto en el follaje lo cual puede derivarse de una inhibición de la brotación en la corona.

Aún cuando no se encontraron diferencias estadísticas se encontró una tendencia a obtener mayor rendimiento con la aplicación de 4 o más kg/ha de glifosato. El aplicar una mayor dosis a 4 kg/ha no repercutió en una mejora del rendimiento.

El conjunto de resultados muestra que el mayor efecto del glifosato se manifiesta en los rizomas superficiales y que este disminuye gradualmente hasta carecer de efecto en rizomas de más de 60 cm de profundidad.

LITERATURA CITADA

- Baylis A. D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: the strengths, weaknesses and prospects. *Pest Manag.* 56: 299-308.
- Flint J. L. and M. Barret. 1989. Effects of glyphosate combinations with 2,4-D or dicamba on fieldbindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Sci.* 37:12-18.
- Martínez Díaz, G. 1999. El combate de la correhuela e vid utilizando herbicidas postemergentes y preemergentes. *In: Taller regional sobre manejo agroecológico de maleza. Memoria técnica No. 1.* pp:21-24.
- Martínez Díaz, G. 2000. Las malezas perennes del Noroeste de México y su control. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Número especial.* pp:97-109.
- Martínez Díaz G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-CIRNO-INIFAP. pp:140.

Martínez Díaz, G. 2002. Efecto del dicamba y glifosato en el control de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en viñedos de la costa de Hermosillo, Sonora. In: III Taller regional sobre la maleza y su combate. Memoria técnica No. 8. pp: 23-28.

Sherrick S. L., H. A. Holt, and F. D. Hess. 1986. Effects of adyuvants and environment during plant development on glyphosate absorption and translocation in fieldbindweed (*Convolvulus arvensis*). Weed Sci. 34:811-816.

Smith A. E. 1973. Degradation of dicamba in prairie soils. Weed Res. 13: 373-378.

Smith D. T. R. C. Berner and J. P. Walter. 1973. Nitralin and trifluralin incorporation by rainfall and irrigation. Weed Res. 13:359-366.

Tamayo E. L. M and P. Gaillardon. 1989. Relationship between plant growth stage and 2,4-D and glyphosate behaviour in field bindweed (*Convolvulus arevensis* L.) Agronomie (Paris) 9:91-100.

Wiese A. F. and D. E. Lavake. 1986. Control of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) with postemergence herbicides. Weed Sci. 34:77-80.

Woodburn A. T. 2000. Glyphosate: production, pricing and use worldwidw. Pest Manag. Sci. 56:309-312.

Cuadro 1. Efecto del glifosato en la brotación de yemas de rizomas de correhuela, en la Costa de Hermosillo, Son.

Dosis de glifosato (Kg/ha)	Número de yemas brotadas*		
	Profundidad de colecta (cm)		
	0-20	40-60	80-100
0	19 b	25 a	17 a
4	111 a	40 a	19 a
16	3 b	19 a	13 a

*Yemas brotadas en 10 rizomas de 10 cm de longitud. Los rizomas se colectaron ocho días después de la aplicación.

Cuadro 2. Efecto del glifosato en la densidad de rizomas de correhuela a los ocho meses después de la aplicación.

Dosis (Kg/ha)	Longitud de rizomas por metro cuadrado (cm)		
	Profundidad (cm)		
	0-33	33-66	66-99
0	1853	693	299
4	2973	767	343
16	1231	449	418

*No hubo significancia.

Cuadro 3. Efecto del glifosato en el control de correhuela según evaluación visual.

Dosis (Kg/ha)	Control (%)		
	Meses después de la aplicación		
	2	3	4
0	0 a	0 a	0 a
2	53 b	56 b	64 b
4	70 c	66 c	76 c
8	84 d	95 d	96 d
16	94 e	98 d	98 d

*Filas en la misma columna seguidas con letra diferente difieren entre sí según la prueba de Student-Newman-Keuls al 0.05.

Cuadro 4. Efecto del glifosato en el rendimiento de la vid cv. Carignane.

Dosis (kg/ha)	Peso de racimo (gr)	No. Racimos por planta	Rendimiento (Ton/ha)
0	215	77	26.7
2	190	87	26.6
4	249	84	33.7
8	208	92	30.6
16	242	79	30.7

*No hubo significancia.

CUANTIFICACION Y VARIABILIDAD DE PLANTAS DE TEOCINTLE EN ETAPA TEMPRANA Y TARDÍA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ

Angélica Torres Ramírez*, Artemio Balbuena Melgarejo, Susana Sánchez Nava, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta, Ana Laura Franco Malvaiz. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. angel24rato12fit@hotmail.com

RESUMEN

El teocintle es una planta arvense en el cultivo del maíz que genera competencia por agua, nutrimentos, espacio, luz y CO². En el Distrito Agropecuario I se siembran 129 mil hectáreas de maíz en las cuales la mayoría presenta este problema. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar el número de plantas de teocintle en etapa temprana y en madurez, así como la variabilidad asociada a otros componentes morfológicos del grano. En el Distrito Agropecuario I se muestrearon siete municipios del Estado de México con presencia de teocintle en etapa temprana, y se cuantificó el número de plantas de maíz y teocintle con base en tres muestreos hechos en cada municipio; en un metro cuadrado se cuantificó el número de plantas y granos, en un surco al azar de tres metros de longitud en su etapa de madurez. También se determinó la variabilidad de plantas y semillas de teocintle. Los resultados permiten concluir que en los siete municipios del estado de México hubo un 80% de incidencia de teocintle. En etapa temprana, en los municipios de San Mateo Oztzacatipan, Metepec, San Mateo Atenco, Xonacatlán y Chapultepec, las plantas de teocintle produjeron más de 1000 plantas por metro cuadrado y en la etapa de madurez se registraron hasta 20 plantas por metro lineal. El número de granos por planta varió de 500 a 1400 y las alturas promedio de 0.50 a 3.50 m.

MANEJO DE VAPAM (Metam sodio) PARA EL CONTROL EFICIENTE DE MALEZAS EN HORTALIZAS

Rafael Hernández-Díaz*¹, Charles Van-Der-Mersch²

1. Estudiante de Ingeniero Agrónomo. CUCBA Universidad de Guadalajara Km. 15.5
Carretera Guadalajara-Nogales CP. 45110, Las Agujas Zapopan, Jal. Méx.
lrafaelhernandez@yahoo.com.mx
2. Química AMVAC de México Av. Vallarta 6503 Plaza Concentro Local G21 CP. 45010
Zapopan Jal. Méx. amvacmexico@prodigy.net.mx

Antes de la siembra o transplante, es conveniente el control de las malezas mediante la aplicación de productos como Vapam que evita el posterior rebrote de malezas perennes y la eliminación de una gran cantidad de hongos fitopatogenos, que frecuentemente cubren el suelo de las parcelas, que no es posible eliminar con herbicidas selectivos posteriores a la siembra. La fumirrigación es definida como la acción de sustancias volátiles producidas por la degradación del producto a otro componente para el control de las plagas del suelo. Esta técnica incrementa su eficacia cuando forma parte de un sistema de manejo integrado de plagas en el cual podemos utilizar Vapam (metam sodio) que es un ditiocarbamato teniendo una acción preventiva de contacto e inhalación, en forma líquida, soluble en agua que es efectivo en la presiembra para controlar malezas perennes y anuales, artrópodos, y patógenos del suelo principalmente hongos, el cual en sistemas de riego ha sido usado satisfactoriamente para el control de malezas difíciles de combatir con herbicidas convencionales en varias regiones de México y específicamente con riego por goteo el tratamiento resulta bastante simple, la aplicación de Vapam aparte de controlar malezas y otro tipo de patógenos de suelo tiene la bondad de adicionar al suelo nitrógeno y azufre, una dosis de 500L de Vapam equivale aproximadamente a una fertilización de N17-P0-K0-S77. La eficacia de Vapam, puede ser incrementada según los métodos de aplicación utilizado y/o por combinación con otros tratamientos tales como VAPAM + IN LINE (cloropicrina), esta combinación de productos aumenta la eficacia del metam contra malezas difíciles de combatir como es el coquillo (*Cyperus rotundus* L.) Mas el control específico para nematodos nodulares (*Meloidogyne spp.*) dando así el control completo de plagas de suelo. Otra combinación eficiente es VAPAM + TELONE II (1,3-Dicloropropeno), teniendo un rango mas amplio contra plagas de suelo (nematodos, malezas y fitopatogenos). Vapam resulta en rendimientos comparables con el Bromuro de Metilo que son altamente efectivos para controlar un amplio rango de malezas y hongos del suelo, pero lo son menos contra nematodos y bacterias. Vapam es una alternativa para el control específico de malezas y en combinación con otros ingredientes activos como cloropicrina se puede aumentar el rango de protección contra coquillo (*Cyperus rotundus* L.) maleza que resulta una infestación en algunos casos incontenible y de difícil erradicación. Para asegurar la eficacia de este producto y evitar fitotoxicidad, se puede requerir un período de preplantación prolongado de varias semanas. El período de espera es especialmente crítico porque la actividad de estos productos es dependiente de la descomposición microbiana y de una adecuada humedad del suelo.

RENDIMIENTO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) FLOR DE DURAZNO EN RELACIÓN AL MOMENTO DE REMOCIÓN DE MALEZA

J. Alberto Escalante Estrada*, María Teresa Rodríguez González. Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx., México.
jasee@colpos.mx; mate@colpos.mx.

El efecto de la competencia de la maleza sobre el crecimiento y rendimiento de un cultivo puede estar determinado por la etapa fenológica en que ésta ocurra y del período en que permanezca en el cultivo. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la remoción de la maleza en diferentes etapas de desarrollo del frijol sobre la biomasa y el rendimiento en grano. La siembra del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Flor de Durazno de hábito de crecimiento determinado, tipo I, se realizó el 14 de mayo del 2007 a la densidad de 16.6 plantas por m², en surcos de 0.40 m de separación en Montecillo Méx. (19° 29' N, 98°54' O y 2 250 m de altitud), clima semiárido (el menos seco). Los tratamientos de remoción de maleza (RM) fueron: T1: RM desde la siembra hasta los 30 días después de la siembra (dds); T2: RM desde la siembra hasta los 60 dds; T3: RM todo el ciclo; T4: RM a partir de los 30 dds; T5: RM a partir de los 60 dds; T6: Sin RM. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La emergencia del frijol ocurrió a los 7 dds, el inicio de floración a los 42 dds y la madurez fisiológica a los 95 dds. El tratamiento de RM durante todo el ciclo mostró la biomasa y rendimiento de semilla más altos con 320 g m⁻² y 152 g m⁻², respectivamente. Siguió en orden descendente T2, T4 y T5. La biomasa y rendimiento de semilla más bajos (51 gm⁻² y 12 g m⁻², respectivamente), correspondió al tratamiento T6: sin RM. Estos resultados sugieren que la competencia interespecífica de la maleza es más severa en las primeras etapas de crecimiento del frijol puesto que el rendimiento en grano puede reducirse hasta del 83% cuando la competencia ocurre hasta por 60 días durante el período vegetativo e inicio de la etapa reproductiva.

ENSEÑANZA DEL CONTROL LEGAL DE LA MALEZA EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA. Silvia Rodríguez Navarro. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco snavarro@correo.xoc.uam.mx Gustavo Torres. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria SAGARPA-SENASICA-DGSV gtorres@senasica.sagarpa.gob.mx

En los últimos años se ha incrementado el riesgo de introducción de malezas exóticas debido a la apertura comercial de México. Por otra parte la reducción de personal oficial hace necesario delegar funciones oficiales al sector privado con el objeto de contar con una mayor capacidad de vigilancia fitosanitaria pero sin incrementar el aparato burocrático. Esto hace necesario actualizar los programas académicos para que estén más acordes a la realidad que vive el país. Por este motivo, se ha incorporado el tema del control legal de la maleza en el módulo de protección vegetal de la carrera de agronomía con el objetivo de que los egresados de la carrera de agronomía puedan enfrentar los nuevos retos que impone el libre comercio. El tema se imparte en dos secciones: una parte teórica y una práctica. En la primera se explican los fundamentos técnicos y la legislación que incluye la Ley Federal de Sanidad Vegetal y la norma oficial mexicana que regula las malezas cuarentenarias. En la segunda se realiza una práctica de identificación de semillas de malezas donde los estudiantes, además tienen que señalar las de importancia cuarentenaria. Los estudiantes han mostrado una gran aceptación por el tema, además de que algunos han aplicado estos conocimientos en su vida profesional. También se han realizado varias tesis relacionadas con la norma oficial e identificación y germinación de semillas de maleza.

EVALUACIÓN OPERATIVA DEL EQUIPO LIGERO PARA EL CONTROL DE MALEZA EN CANALES

Rafael Espinosa Méndez^{1*}; J. Ramón Lomelí Villanueva¹; Nazario Álvarez González²

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ²Comisión Nacional del Agua

RESUMEN

En México, los principales problemas que afrontan la conservación y mantenimiento de la Infraestructura Hidroagrícola de los Distritos de Riego (DR) son la acumulación de azolve y la proliferación de maleza, actividades que normalmente se realizan con maquinaria pesada, que por sus características resulta inadecuada ya que deteriora la sección hidráulica de la infraestructura. Por otra parte, en vista de que en los DR el 90.1 % de los canales y el 69.7 % de los drenes tienen menos de 4 m de plantilla y 1.7 m de tirante, se considera acertado el uso de la maquinaria denominada “Equipo Ligero” para el mantenimiento de esta infraestructura. Con base en lo anterior, con el apoyo de personal técnico de la Sociedad de Responsabilidad Limitada del Distrito de Riego 041, Río Yaqui y personal de la Comisión Nacional del Agua, se aplicó la metodología de evaluación del equipo ligero elaborada por el IMTA en canales y drenes representativos de las características y problemática del DR 041, en donde los resultados más relevantes muestran mayores rendimientos, mejor calidad en los trabajos y menores costos de operación, con relación a los métodos tradicionales de mantenimiento de su infraestructura, concluyendo que el equipo ligero es una alternativa viable para eficientar los trabajos de mantenimiento de la mayor parte de la infraestructura del DR 041 y en general en la mayor parte de la infraestructura de los DR de México.

INTRODUCCIÓN

En México, la infraestructura hidroagrícola de los Distritos de Riego (DR) consta aproximadamente de 52,743 km de canales (45 % revestidos) y 35,432 km de drenes, en donde se estima que el 90 % (47,469 km) de los canales y el 70 % (24,802 km) de los drenes presentan secciones pequeñas (menos de 1.3 m de tirante y 4 m de plantilla).

Por otra parte, la eficiencia global de uso del agua estimada en los DR en promedio es del 40 %, en donde las principales pérdidas son por infiltración y evapotranspiración durante su conducción y distribución hasta las parcelas, provocadas principalmente a la falta de mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. Los principales problemas que afrontan la conservación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, son la acumulación de azolve y la proliferación de malezas, actividades que en la mayoría de los casos aún se realizan con maquinaria pesada, que por sus características de diseño resulta inadecuada, ya que deteriora la sección hidráulica de la infraestructura, además de los altos costos de operación.

Atendiendo a las características y a la problemática de los DR, a partir de 1993, a través de la Gerencia de Distritos de Riego y Unidades de Riego (GDUR) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se empezaron a adquirir equipos ligeros para la conservación y

mantenimiento de la infraestructura, aspecto que posteriormente continuaron las organizaciones de usuarios de los DR.

Así, con la finalidad de evaluar la efectividad técnica de aplicación de los diferentes implementos en condiciones normales de operación, obtener recomendaciones prácticas para el uso de cada implemento, etc., conjuntamente con personal técnico de Sociedad de Responsabilidad Limitada del DR 041 Río Yaqui, Son. y de la CONAGUA, se aplicó la metodología de evaluación de equipo ligero (Espinosa M. R., 1993) en canales y drenes representativos de las características y problemática de la infraestructura hidroagrícola del DR 041, en la cual se obtuvieron rendimientos superiores, menores costos de operación y mínimo deterioro de la infraestructura con relación a la maquinaria pesada que comúnmente se utilizaba, lo cual demuestra que es viable el uso del equipo ligero para el mantenimiento de la mayor parte de la infraestructura hidroagrícola del DR 041 y es una muestra de aplicación factible y eficiente para los demás Distritos de Riego del país.

OBJETIVO

Evaluar el desempeño operativo del equipo ligero en el mantenimiento de una muestra representativa de la infraestructura hidroagrícola del DR 041, Río Yaqui, Son.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

El equipo ligero es una maquinaria especializada para el control de la maleza en canales y drenes de pequeñas dimensiones o en taludes y bordos de canales y drenes de grandes dimensiones. En este trabajo se realizó la evaluación del equipo ligero modelo Grenadier MBK 120 S de la compañía HERDER de Holanda (foto 1), cuyos componentes se montan en un bastidor de acero que se adapta a un tractor agrícola de doble tracción con potencia de 120 HP. Las características generales del equipo son las siguientes:

a) Brazo hidráulico con alcance nominal de 7 m, profundidad de trabajo de 3.5 m y movimiento radial de hasta 135°, al que se le puede acoplar varios implementos como los siguientes:

- Barra taludadora: Barra de acero de 2.8 o de 4 m de largo que soporta un juego de cuchillas de vaivén que cortan la maleza marginal y terrestre de los taludes y bordos de la infraestructura.

- Canastilla segadora: Posee un cucharón tipo canastilla que en la parte frontal posee unas cuchillas con ancho de trabajo de 2.4 y 4 m. Este implemento corta la maleza acuática y marginal y la extrae fuera de la sección hidráulica de la infraestructura en un solo ciclo de operación.

- Desbrozadora: Son cortadoras integradas por una serie de badajos tipo “azadón” unidas a un rodillo o rotor que gira alrededor de un eje horizontal; el mecanismo va unido a un bastidor de

protección de 1.8 m de ancho de corte. El rotor gira a una velocidad media de 1800 a 2000 rpm y con los badajos golpea a la maleza, dejando el material triturado sobre los taludes.

b) Sistema electro-hidráulico para el accionamiento del brazo articulado e implementos.

c) Zapata o rueda de estabilización que disminuye el riesgo de volcamiento.



Foto 1. Equipo ligero para el mantenimiento de canales y drenes

Métodos

La metodología de evaluación del equipo ligero (Espinosa M. R., 1993) se basa en el análisis de tres aspectos: el técnico, el económico y el social. A continuación se describe brevemente dicha metodología con la información obtenida en el DR 041, Río Yaqui, Sonora.

- Caracterización del área de estudio

Localización

El Distrito de Riego 041, Río Yaqui, Son. geográficamente se localiza entre las coordenadas 26° 45' y 27° 33' de latitud norte y 109° 30' y 110° 37' de longitud oeste, en la parte Sur del Estado de Sonora, Méx.

De acuerdo con el inventario de infraestructura de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2005), el DR esta integrado por 42 módulos, con una superficie agrícola de 233,147.40 ha, de las cuales 227,224.76 ha son regables, beneficiando a 22,168 usuarios.

Infraestructura Hidroagrícola y Maquinaria

La red de distribución tiene una longitud total de 3,334 km, de los cuales sólo el 13 % (433 km) se encuentra revestido y la red de drenaje comprende una longitud de 2,352 km. En el cuadro 1 se muestran la tipología y su porcentaje de la infraestructura en el DR 041.

Cuadro 1. Clasificación de la Infraestructura Hidroagrícola del DR 041, Río Yaqui

Tipo	Plantilla	Tirante	Canales		Drenes	
	(m)	(m)	(km)	(%)	(km)	(%)
A	> 10	> 3	250	7.5	353	15.0
B	6 a 10	2.5 a 3.0	17	0.5	635	27.0
C	4 a 6	1.8 a 2.5	67	2.0	1,023	43.5
D	2 a 4	1.3 a 1.8	1,800	54.0	270	11.5
E	< 2	< 1.3	1,200	36.0	71	3.0
Total			3,334	100.0	2,352	100.0

Fuente: CONAGUA (2005)

En el cuadro 2 se presenta la maquinaria de interés comparativo para el presente trabajo, ya que es la que comúnmente se asignaba para realizar los trabajos de mantenimiento de los canales y drenes seleccionados (cuadro 3) para la evaluación del equipo ligero.

Cuadro 2. Maquinaria de conservación en la SRL del DR 041, Río Yaqui, Sonora.

Maquinaria	Concepto de trabajo	Rendimiento (ha/he)	Costo horario (\$/he)
Excavadora John Deere 595D s/n (¾ yd³)	Extracción de maleza terrestre, marginal y acuática	0.057	416.00
Excavadora Komatsu CAT M 205 L-C, S/O (¾ yd³)		0.050	353.79
Excavadora Poclain M90CLB S/O (1 ¼ yd³)		0.048	299.33
Promedio		0.052	356.37

Fuente: SRL del DR 041, Río Yaqui, Son.

- Definición y caracterización de los sitios de prueba y asignación de implemento

Con base en la clasificación de malezas en canales y drenes (cuadro 3) y las recomendaciones de aplicación de los implementos del equipo ligero (cuadro 4), se seleccionaron de tramos de canales y drenes representativos en dimensiones y problemática de mantenimiento (cuadro 5).

Cuadro 3. Clasificación de malezas en canales y drenes

Clave	Características de la maleza			Descripción	
	Tipo	Altura (m)	Diámetro (cm)		
A ₁ A ₂	Terrestre	0.1 a 0.5	< 1 > 1	Plantas generalmente de consistencia herbácea o “suave” (se pueden trozar manualmente) que se desarrollan en los taludes y bordos de canales y drenes; se incluyen todas las malezas que se tienen en la explotación agrícola como zacate johnson (<i>Sorghum halepense</i>), zacate grama (<i>Cynodon dactylon</i>), coquillo (<i>Cyperus sp.</i>), higuierilla (<i>ricinos communis</i>), toloache (<i>Datura sp.</i>), acahual (<i>Tithonia sp.</i>), etc.	
A ₃ A ₄ A ₅ A ₆ A ₇		< 0.5 0.5 - 1.0 1.0 - 1.5 1.5 - 2.0 > 2.0	< 1 1-4 4-7 7-10 >10		
B		Acuática flotante	La altura y grosor del tallo es variable.		Plantas con sistema radicular que flota ligeramente sobre el agua y se desarrollan en aguas de poca corriente como el lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), lechuga de agua (<i>Pistia stratiotes</i>), etc.
C		Acuática	La altura y grosor		Plantas con raíces en el fondo de la infraestructura y sus

	emergente	del tallo es variable.	partes aéreas emergen del agua, por ejemplo la hoja de flecha (<i>sagitaria sp.</i>), lirio chino (<i>Crinum sp.</i>), pasto sierra (<i>Cladium jamaicense</i>), etc.
D	Sumergida	La altura y grosor del tallo es variable.	Plantas que se desarrollan bajo el agua incluso con profundidad de varios metros como la hydrilla (<i>Hydrilla verticillata</i>), hierbas de los estanques (<i>Potamogeton sp.</i>), naja (<i>Najas sp.</i>), etc.
E	Marginal	La altura y grosor del tallo es variable.	Plantas que enraizan en condiciones de saturación del suelo en los taludes de canales y drenes formando una capa de vegetación espesa que impide el flujo, entre las principales se tiene el tule (<i>Typha sp.</i>), etc.

Fuente: Vega, N. R. (1995)

Cuadro 4. Recomendaciones de aplicación de los implementos de equipo ligero para el mantenimiento de canales y drenes

Tipo de maleza	Implemento recomendado
A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , C y E	Barra taludadora
A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , B, C, D, E	Canastilla segadora
A ₄ , A ₅ y A ₆	Desbrozadora

Fuente: Espinosa, M. R. (1993)

Cuadro 5. Características y problemática de la infraestructura de prueba

Sitio	Caracterización de la infraestructura*			Caracterización de la problemática**				
	Identificación	b (m)	Tipo	Maleza	Clave	% de infestación	Densidad (kg/m ²)	Implemento asignado
1	Dren lindero tribu Yaqui entre 1 y 3	8.6	B	Zacate johnson, toloache, acahual, coquillo, mezquite y lirio acuático.	A ₁ A ₂ A ₃ B	40 35 20 5	7.75 2.25 3.54 3.22	Barra taludadora
2	Dren lindero Tribu Yaqui calle 1 y 100	1.9	E	Lirio acuático, grama, girasol, zacate johnson, acahual y quelite.	A ₁ y A ₂ A ₃ y A ₄ B	25 25 50	3.35 4.26 20.5	Canastilla segadora
3	Canal 2B entre lindero tribu Yaqui y 3	5.4	C	Zacate Johnson, zacate grama, girasol, acahual y quelite.	A ₁ A ₂ A ₃ y A ₄	60 25 15	2.45 1.28 2.31	Barra taludadora

4	Canal Porfirio Díaz entre 9 y 11	9.2	B	Zacate johnson, grama, girasol, acahual y quelite.	A ₁ A ₂ A ₃ y A ₄	50 30 20	2.26 2.54 5.68	Barra taludadora
5	Canal Porfirio Díaz en 9	9.0	B	Tule, zacate johnson, toloache, coquillo y lirio acuático.	A ₁ y A ₂ A ₃ y A ₄ B E	35 20 5 40	10.02 15.25 5.00 14.32	Canastilla segadora
6	Lindero Tribu Yaqui km 0+800	10	B	Lirio y tule	B E	60 40	59.56 40.46	Canastilla segadora
7	Paralelo del ferrocarril km 0+800	3.1	D	Guacaporo, higuera, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A ₃ y A ₄ A ₅ y A ₆	50 50	22.65 20.80	Desbrozadora
8	Calle 12+400 entre paralelo al ferrocarril y 300	5.3	C	Guacaporo, higuera, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A ₃ y A ₄ A ₅ y A ₆	50 50	10.50 8.80	Desbrozadora

* Se refiere al nombre de la infraestructura, el ancho de plantilla (b) y la clasificación referida a lo indicado en el Cuadro 1.

** Se refiere a la identificación de los tipos de malezas predominantes, su clasificación (Cuadro 3) y el grado de problemática de la infestación.

• Evaluación del Equipo

a) Técnica

Se refiere a la capacidad o potencialidad del equipo para realizar los conceptos de obra de mantenimiento, a la facilidad de operación y a la calidad de los trabajos. Los aspectos que se consideraron son:

- Caracterización del equipo: Se verificaron las dimensiones de los implementos, el alcance de trabajo máximo sin provocar inestabilidad del tractor en condiciones normales de operación.
- Rendimiento: Se determinó la cantidad de trabajo por unidad de tiempo para cada implemento, verificando ciclos de máquina (serie de pasos repetitivos que realiza una máquina para llevar a cabo los trabajos de conservación), velocidades medias, tiempos ociosos, eficiencias, etc.
- Grado de deterioro de la infraestructura: En los sitios de prueba se realizó el levantamiento topográfico de la secciones antes y después de la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

b) Económica

Se refiere a la estimación del costo horario de operación del equipo ligero con cada implemento, en donde se consideran cargos fijos (por depreciación, por seguro, por mantenimiento, etc.), cargos de consumo (por combustible, por lubricantes, etc.), cargos de operación (salario de operador, etc.) y cargos de equipo de seguridad (materiales de protección del personal).

c) Social

Mediante la aplicación de cuestionarios especializados se analiza la problemática y/o el impacto que puede provocar la aplicación del equipo con relación al desplazamiento de mano de obra en la región, para lo cual se aplican cuestionarios específicos al personal directamente responsable sobre la operación, mantenimiento y aplicación del equipo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Evaluación del equipo

a) Técnica

- Caracterización del equipo

En el cuadro 6 se presentan las dimensiones de cada implemento y los alcances de trabajo óptimo y máximo en condiciones normales de operación.

Cuadro 6. Características de versatilidad del equipo ligero.

Equipo ligero*	Alcance (m)		Profundidad (m)		Esquema a) Alcance Profundidad b)
	Óptimo	Máximo	Óptimo	Máximo	
Sin implemento	< 7	7.0	< 3.5	3.5	
Con barra taludadora (L = 2.80 m, A = 0.4 y B = 0.30)	< 7	9.5	< 3.5	5.8	
Con canastilla segadora (L = 4.0 m, A = 0.60 m y B = 0.75 m)	7.0	7.6	3.5	4.1	
Con desbrozadora (L = 1.8 m, A = 0.60 m y B = 0.60 m)	5.0	7.8	2.5	3.9	

* Entre paréntesis se muestran las dimensiones de los implementos: L = largo
= Ancho B = Alto

En las pruebas se observó que alcances y profundidades superiores a la óptima, se provoca inestabilidad del tractor (posibilidad de volcamiento), deterioro de las tuercas, tornillos y pernos en las articulaciones del brazo hidráulico e implementos, además de la disminución de rendimientos.

La distancia de seguridad “c” mostrada en el esquema es variable para cada implemento y condición física del bordo, sin embargo, como mínimo deberá ser de 0.5 m en bordos bien compactados. Por otra parte, se corroboró que el radio de giro del equipo es de 130° como máximo.

- Rendimiento

En el cuadro 7 se presentan los rendimientos promedios por hora efectiva (he) en las pruebas desarrolladas con cada implemento asignado (Cuadro 5).

Cuadro 7. Rendimiento del equipo ligero por implemento.

Sitio	Implemento	Tiempo de prueba (min.)	Longitud (m)	Perímetro de la sección (m)	Rendimiento Ha/he
1	Barra taludadora	3.80	100	2.4	0.378
		2.10	41	2.4	0.281
Promedio					0.330
2	Canastilla segadora	10.0	25	10	0.150
		10.5			0.143
		12.0			0.125
Promedio					0.139
3	Barra taludadora	2.2	100	2.4	0.655
		2.0			0.720
		2.1			0.686
Promedio					0.687
4	Barra taludadora	2.6	100	2.4	0.554
		2.3			0.626
		2.1			0.686
Promedio					0.622
5	Canastilla segadora	8.0	25	7.7	0.144
		6.8			0.170
		7.0			0.165
Promedio					0.160
6	Canastilla segadora	20.5	25	7.9	0.058
		20.8			0.057
		20.2			0.059
Promedio					0.058
7	Desbrozadora	2.3	100	1.8	0.470
		2.5			0.432
		2.4			0.450
Promedio					0.451
8	Desbrozadora	2.8	100	1.8	0.386
		2.6			0.415
		2.4			0.450
Promedio					0.417
Promedio global de la barra taludadora					0.546
Promedio global de la canastilla segadora					0.120
Promedio global de la desbrozadora					0.468

En el cuadro 8 se presenta un resumen comparativo de los resultados de evaluación del equipo ligero con respecto a los rendimientos reportados por el fabricante y con la maquina pesada utilizada comúnmente en los canales y drenes de prueba (Cuadro 2).

Cuadro 8. Comparación de rendimientos del equipo ligero.

Implemento	Rendimiento (ha/he)		
	Fabricante	Maquinaria pesada de SRL DR 041	Evaluación
Barra taludadora	4.45	0.052	0.546
Canastilla segadora	0.33		0.120
Desbrozadora	4.00		0.468

Como se puede observar, en promedio el rendimiento del equipo ligero evaluado es menor en un 87 % con la barra taludadora y la desbrozadora y en un 64 % con la canastilla segadora, con respecto al reportado por el fabricante (rendimiento en óptimas condiciones), sin embargo, con respecto al promedio obtenido con la maquinaria pesada éstos se encuentran muy por arriba.

- Grado de deterioro de la infraestructura

Se determinó topográficamente el grado de deterioro de la sección de la infraestructura al utilizar el equipo ligero, en donde se encontró que la canastilla segadora es el único implemento que provocó un deterioro máximo del 0.10 % como se muestra en el ejemplo del cuadro 9.

Cuadro 9. Ejemplo del deterioro de la infraestructura por aplicación del equipo ligero

Sitio	Ident.	Caden.	Cotas		Deterioro (%)	Esquema	
			X	Y ₁		Y ₂	Y ₁ (Antes de la prueba)
1	Dren lindero Tribu Yaqui entre 1 y 3	0.0	36.63	36.63	0.00		
		6.4	36.31	36.31	0.00		
		7.5	35.92	35.88	0.11		
		9.0	35.00	34.96	0.12		
		10.1	34.67	34.65	0.06		
		11.0	34.87	34.83	0.11		
		12.1	35.48	35.48	0.00		
		14.0	36.59	36.59	0.00		
		14.8	36.82	36.82	0.00		
17.5	36.61	36.61	0.00				
Promedio					0.10		

b) Económica

En el cuadro 10 se muestra el resumen de los costos horarios promedio obtenidos con cada uno de los implementos del equipo ligero y el promedio de la maquinaria pesada (cuadro 2) en la infraestructura hidroagrícola de prueba.

Como se puede observar el costo horario de la maquinaria pesada es 2.45 superior al del equipo ligero en condiciones normales de operación.

Cuadro 10. Costo horario del equipo ligero y maquinaria pesada

Maquinaria	Costo horario (\$/he)
Equipo Ligero	
Con barra taludadora	135.20
Con canastilla segadora	149.50
Con desbrozadora	152.29
Promedio	145.66
Maquinaria pesada de la SRL del DR 041	
Excavadora John Deere 595D s/n $\frac{3}{4}$ yd ³	416.00
Excavadora Komatsu (CAT M 205 L-C, S/O $\frac{3}{4}$ yd ³	353.79
Excavadora Poclain M90CLB S/O 1 $\frac{3}{4}$ yd ³	299.33
Promedio	356.37

c) Social

Los cuestionarios se aplicaron al Presidente, al Residente de Conservación y a los operadores de maquinaria de la SRL del DR 041, en donde se tienen las siguientes observaciones:

- El equipo ligero es un complemento de la maquinaria pesada, en donde la estrategia de aplicación es primero rehabilitar y rectificar las secciones de la infraestructura con la maquinaria pesada y posteriormente el uso del equipo ligero.
- La operación y mantenimiento es sencillo y con un adiestramiento adecuado del operador se pueden obtener mejores resultados.
- La utilización del equipo no provoca desempleo, ya que la mano de obra “desplazada”, se puede ocupar en otros conceptos de trabajo (mantenimiento de estructuras y mecanismos, limpieza de la basura de la infraestructura para el uso del equipo ligero, etc.).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El equipo ligero es adecuado para operar satisfactoriamente en el 92 % (3,067 km) de la red de distribución y en el 58 % (1,364 km) de la red de drenaje del DR 041, Río Yaqui, Son., y de manera potencial en aproximadamente en el 90 % (47,469 km) de los canales y el 70 % (24,802 km) de la infraestructura hidroagrícola de los 82 DR de México.
- Los rendimientos de trabajo del equipo son satisfactorios, los cuales se podrán mejorar conforme el operador se adiestre paulatinamente en su operación, además de que los costos horarios son menores a los de la maquinaria pesada para las mismas condiciones de trabajo.
- La aplicación del equipo ligero en los trabajos, de manera secundaria beneficia la operación de los canales, ya que al no deteriorar la sección de la infraestructura (menos del

0.10 %) se disminuyen los “volúmenes muertos” para proporcionar las cargas necesarias en la red de distribución, además de la protección de los taludes con una capa vegetal, que evita la erosión de los mismos y el consecuente azolvamiento.

- El uso del equipo ligero no provoca problemas de desempleo en la región.
- Se recomienda que en la SRL del DR 041 Río Yaqui se elabore una bitácora detallada de trabajo diario, con la finalidad de obtener mayor información de rendimientos, condiciones de trabajo, costos de operación y mantenimiento, etc., para determinar una frecuencia que permita establecer un programa de mantenimiento cíclico de la infraestructura y calcular el parque óptimo de maquinaria en el DR.

BIBLIOGRAFÍA

CONAGUA 2005, “Información del área de Construcción”. Sonora.

Espinosa, M. R. 1993. "Metodología para la evaluación de equipo ligero y mediano de conservación". Anexo 1 del proyecto RD-9310: Equipo Ligero y mediano de conservación y control integral de hydrilla, 50 pp.

Vega, N. R. 1995. "Manual para la identificación de las principales especies de maleza que infestan los canales y drenes de México". IMTA, 107 pp.

EVALUACION DE LA SOLARIZACION DEL SUELO EN LA PRODUCCION DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

Jesús López-Elías¹, José Jiménez León¹, Fco. Javier Zavala Mendívil²

¹ Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Carretera a Bahía de Kino, Km. 21. Hermosillo, Sonora. México. lopez_eliasj@guayacan.uson.mx

² Estudiante de la Maestría en Horticultura del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. México.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el período comprendido de julio a diciembre. En este ensayo se avaluó el efecto de la solarización del suelo en la producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) cv. Poinsett. La técnica de solarización del suelo se implementó durante el verano, utilizando para ello acolchado plástico cristalino calibre 150, durante un período de 47 días. Se efectuaron muestreos de temperatura del suelo a 2.5 cm de profundidad, tanto en el área solarizada como en la no solarizada, con la finalidad de evaluar la diferencia entre ambos tratamientos; observándose con la solarización del suelo un incremento en la temperatura de 13.7° C. La técnica resultó eficaz en el control de malezas con un buen control de las mismas. En cuanto al peso del fruto, aquellos de mayor peso se obtuvieron en las plantas que desarrollaron en el suelo previamente solarizado, con un peso promedio de 343 g. Para la variable número de frutos por planta se observaron diferencias significativas entre tratamientos, promediando 10 frutos por planta con el uso de la solarización. Con relación a la producción en cajas por hectárea ésta también presentó diferencias significativas entre tratamientos, promediando bajo solarización un total de 3,920 cajas ha⁻¹. Los resultados anteriores mostraron la influencia que la solarización del suelo tuvo en la respuesta del cultivo de pepino; presentando su implementación buenas expectativas en el control de malezas, como una alternativa al uso de agroquímicos, e incremento en la producción.

Palabras clave: *Cucumis sativus*, maleza, pepino, solarización.

INTRODUCCION

Es evidente la importancia que las hortalizas han tenido en nuestro país en los últimos años. El gobierno federal cada vez destina mayores recursos a los centros de investigación e instituciones educativas con la encomienda de investigar nuevas técnicas de producción de hortalizas, como son los invernaderos, los agroplásticos, los cultivos transgénicos, el cultivo de tejidos y la nutrición vegetal, entre otros.

Sonora ocupa el segundo lugar en la producción de hortalizas en México. De las hortalizas producidas, el pepino ha incrementado su demanda por el consumidor.

El uso de los plásticos en la producción de hortalizas ha permitido el incremento en la producción de cultivos, cuyo uso ha ido tomando auge al ser las hortalizas una alternativa en la producción agrícola. Los plásticos agrícolas constituyen una alternativa

eficaz en el control de un gran número de malezas que crecen y desarrollan en los campos agrícolas, cuya efectividad dependerá de una buena selección del material a utilizar, de la instalación adecuada del plástico en el terreno, así como de su utilización en la época correcta.

Todo cultivo sometido a la plasticultura debe de ser analizado en todas las condiciones posibles. Si algo da resultado en un lugar, en determinadas condiciones y con variables específicas, es posible que no ofrezca el mismo resultado en otro lugar y/o en otras condiciones.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo, además de incrementar los conocimientos en cuanto a la técnica evaluada, tuvo como finalidad desarrollar en forma específica para el cultivo de pepino una mejor forma de producción bajo la técnica de solarización del suelo, y con ello dar certidumbre a los productores de la región quienes desconocen en su mayoría esta técnica, la cual aunque ha demostrado sus bondades en diversos cultivos no adquiere aún un uso generalizado por la falta de investigación como nos ocupa.

LITERATURA REVISADA

El uso del plástico en la agricultura inicia poco después de la segunda guerra mundial; siendo Emmert el pionero en este ramo, cuando en 1957 utilizó el plástico de color, descubriendo que este tiene un fuerte impacto en la temperatura del aire y del suelo, al igual que en la retención de humedad y en la producción de cultivos (Emmert, 1957).

En forma comercial, el acolchado plástico de los cultivos inicia en 1977 con no más de 50 ha. A partir de entonces, el incremento en superficie se comportó en forma exponencial. En 1979 fueron 50 ha, en 1980 fueron 2,000 ha, en 1981 fueron 20,000 ha, en 1982 fueron 200,000 ha y en 1983 fueron 2,000,000 ha. La estabilización ocurre en poco más de 2 millones de hectáreas, de 1983 hasta 1992 (Wittwer *et al.*, 1987).

En 1976 cuatro investigadores publicaron un artículo describiendo un nuevo método para el control de enfermedades usando la energía solar, llamaron a este método "Solarización". La publicación describía en detalle este método, su principio y su potencial control de enfermedades y malezas bajo condiciones de campo. A fines de los 90's, la investigación sobre la solarización del suelo había sido introducida en 38 países, incluyendo México (Katan *et al.*, 1976).

La solarización del suelo es un método de control relativamente nuevo, que consiste en el calentamiento del suelo usando polietileno cristalino que permite capturar la energía solar durante el verano (Katan *et al.*, 1976). Dicha técnica influye en el crecimiento de la planta, el control de patógenos, una mayor disponibilidad de fertilizantes, el control de malezas, así como en la conductividad hidráulica del suelo (Chen y Katan, 1980).

La solarización del suelo, como un método de esterilización, puede eliminar la mayor cantidad de especies de nemátodos. Sin embargo, solo se considera efectivo donde los veranos son soleados y calurosos. La técnica básicamente consiste en cubrir el suelo con una película de plástico cristalino y mantenerlo ahí de 6 a 8 semanas. El calor del sol es atrapado por el plástico, incrementando la temperatura del suelo, lo cual esteriliza las capas superficiales. La incorporación de gallinaza, previo a la solarización, o el uso de una

segunda capa de plástico transparente, puede reducir el tiempo efectivo de solarización en 30 días (Brown *et al.*, 1989; Stevens *et al.*, 1990).

En investigación realizada por López y Jiménez (1995), se encontró un marcado incremento en la temperatura del suelo a los 5 cm de profundidad cuando se usó la técnica de solarización, siendo esta en promedio 12.4° C mayor que bajo condiciones de suelo descubierto. La solarización del suelo durante un período de 29 días mostró un control efectivo para zacate salado (*Leptochloa filiformis* Beauv.), correhuela (*Convolvulus arvensis* L.), quelite (*Amaranthus palmeri* S. Wats) y verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). En el muestreo realizado pudo observarse una reducción del 98% en la presencia de malezas bajo suelo solarizado.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el kilómetro 21 de la carretera Hermosillo a Bahía de Kino, localizado a los 29°00'52" latitud norte y 111°07'56" longitud oeste, a una altura de 149 m.

La preparación del terreno consistió en un paso doble de rastra, dejando el suelo libre de terrones. Posteriormente se utilizó una acamadora, la cual simultáneamente a la formación de la cama iba instalando la cinta de riego. A continuación, se utilizó una acolchadora para la instalación de los plásticos. Previo al establecimiento del experimento se implementó la técnica de solarización del suelo para el tratamiento correspondiente.

Para la solarización del suelo se usó plástico cristalino con espesor de 150 galgas (37.5 micras) y un ancho de 1.20 m. Después de un período de 47 días, comprendido este del 2 de julio al 18 de agosto, se retiró el plástico y se procedió a la siembra del cultivo.

Se estableció un cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) cv. Poinsett, utilizando siembra directa el día 7 de septiembre, en camas de 1.80 m de ancho, con una separación entre plantas de 0.333 m, dando un total de 16,500 plantas ha⁻¹.

Los tratamientos consistieron en suelo solarizado y suelo no solarizado como testigo. Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar, utilizando 4 repeticiones por tratamiento.

Las variables que se cuantificaron fueron: a). Temperatura del suelo a 2.5 cm de profundidad, utilizando para ello un sensor de temperatura de suelo, marca Li-Cor; b). Presencia de malezas a los 45 días después de la emergencia del cultivo, consistente en la identificación de las malezas presentes, conteo de las mismas y cuantificación del área cubierta; c). Producción, consistente esta en número de frutos por planta, peso del fruto y rendimiento, expresado este último en toneladas por hectárea y cajas por hectárea.

Para el análisis de los datos obtenidos en el experimento se utilizó el paquete estadístico SAS 6.12 (SAS Institute Inc., 1996). Se realizó el análisis de varianza de los datos, obteniéndose también la prueba de REGWF al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

La implementación de la técnica de solarización del suelo, previa al establecimiento del cultivo, permitió un incremento significativo en la temperatura del suelo. A lo largo del proceso de solarización, a los 2.5 cm de profundidad el suelo llegó a registrar una temperatura máxima de 60.4° C, lo cual representó un incremento de 12.4° C con respecto al testigo sin solarizar.

Durante el proceso de solarización del suelo, en promedio se tuvo una temperatura máxima de 57.5° C, contra los 43.8° C del testigo sin solarizar. Resultados los cuales coinciden con Ibarra y Rodríguez (1991), al igual que López y Jiménez (1995), quienes hacen referencia que uno de los beneficios más importantes al utilizar acolchado plástico es su efecto sobre temperatura del suelo.

En el cuadro 1 se observan los resultados obtenidos en lo referente a la presencia de malezas durante el desarrollo del experimento; observándose un mayor índice de malezas en el tratamiento sin solarizar, mismo que presentó una cobertura del 11%.

En el testigo, que no recibió el tratamiento de solarización, entre las malezas que predominaron estuvieron: zacate salado (*Leptochloa filiformis*) y correhuela (*Convolvulus arvensis*); mientras que con el uso de la solarización predominó zacate salado (*L. filiformis*).

Cuadro 1. Conteo y cobertura de malezas presentes por metro cuadrado en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) cv. Poinsett, utilizando la técnica de solarización del suelo.

Tratamiento	Plantas m ⁻²				Cobertura (%)
	Zacate salado	Correhuela	Tomatillo	Quelite	
Testigo	4	7	1	3	11 a
Solarización	2	1	0	0	1 b

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Los resultados coinciden con diversos autores (Ashley, 1990; López y Jiménez, 1995), que señalan que la solarización del suelo reduce la vegetación espontánea.

En cuanto a la producción (cuadro 2), para la variable frutos por planta pudo observarse que al usar la técnica de solarización del suelo previo al establecimiento del cultivo de pepino se obtuvo un incremento en dicha variable, siendo este del 43% con respecto al testigo sin solarizar. En cuanto al peso del fruto también se observó un incremento en el tratamiento de solarización con un promedio de 295 g fruto⁻¹, lo cual representa un incremento del 9% con respecto al testigo que no fue previamente solarizado.

Para el rendimiento, tanto en toneladas como en cajas por hectárea, también se observó un incremento en dicha variable siendo este del 48%. Así, en el tratamiento de solarización del suelo se obtuvo un rendimiento de 47 ton ha⁻¹, que promedió 3920 cajas ha⁻¹.

Cuadro 2. Producción en pepino (*Cucumis sativus* L.) cv. Poinsett, utilizando la técnica de solarización del suelo.

Tratamiento	frutos planta ⁻¹	peso fruto ⁻¹ (g)	ton ha ⁻¹	cajas ha ⁻¹
Testigo	7 b	271 b	31.7 b	2640 b
Solarización	10 a	295 a	47.0 a	3920 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Lo anterior coincide con López (1995) quien en estudio realizado en melón usando la técnica de solarización observó un incremento en dicha variable; al igual que con Cebolla *et al.* (s.f.) quienes observaron un incremento en el rendimiento de hortalizas al utilizar la solarización.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en las que se desarrolló el presente trabajo de investigación, se puede concluir que la técnica de solarización del suelo, utilizando plástico cristalino previo al establecimiento del cultivo, permite un incremento significativo en la temperatura del suelo; lo cual a su vez favorece la inhibición de la germinación de las semillas de malezas presentes en el suelo solarizado, logrando con ello un control eficiente sobre las malezas durante el crecimiento del cultivo de interés comercial. Asimismo, la solarización del suelo influye favorablemente en la respuesta del cultivo, observándose un incremento significativo en la producción

LITERATURA CITADA

1. Ashley, R.A. 1990. Solarization as weed control alternative for Connecticut. Proc. Northeastern Weed Science Society. 23.
2. Brown, J.E.; M.G. Patterson y M.C. Osborn. 1989. Effect of clear plastic solarization and chicken manure on weed control. Proceeding of the 21st National Agricultural Plastics Congress. Nat. Ag. Plastic Assoc., Peoria, IL. 76-79.
3. Cebolla, V.; P.F. Martínez; A. Del Busto y G. De Barreda. s.f. La desinfección del suelo por energía solar (solarización). Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia, España. 20 p.
4. Chen, Y. y J. Katan. 1980. Effect of solar heating of soils by transparent polyethylene mulching on their chemical properties. SoilScience 130(5):271-277.

5. Emmert, E.M. 1957. Black polyethylene for mulching vegetables. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69:464-467.
6. Ibarra, L. y A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. LIMUSA. Serie: Manuales Agropecuarios. México. 131 p.
7. Katan, J.; A. Greenberger, H. Alon; A. Grinstein. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soilborne pathogens. Phytopathology 66(6):683.
8. López, J. 1995. Evaluación de diferentes tipos de acolchado plástico en la respuesta del melón (*Cucumis melo* L.). En: VI Congreso Nacional de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Hermosillo, Sonora. p. 5.
9. López, J.; J. Jiménez. 1995. Solarización del suelo y su influencia en la presencia de malezas en el cultivo de melón. Horticultura Mexicana 3(3):207-209.
10. SAS Institute Inc. 1996. The SAS System for Windows Release 6.12. Cary, N. C. USA.
11. Stevens, C.; V.A. Khan; A.Y. Tang. 1990. Solar heating of soil with double plastic layers: a potential method of pest control. Proceeding of the 22nd National Agricultural Plastics Congress. Nat. A. Plastic Assoc. Peoria, IL. 163-168.
12. Wittwer, S.H.; T. Toutal; S. Han; W. Lianzheng. 1987 The plastic revolution. Feeding billion, frontier in Chinese agriculture. Michigan State Univ. Press. East Lansing 381-390.

ESTUDIO INTEGRAL DE LAS MALEZAS DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA. MEXICO

Diego Valdez Zamudio, José Jiménez León¹*

¹Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora
Carretera a Bahía de Kino Km. 21
Hermosillo, Sonora, México
Tel: 662-213-8006
valdez103@hotmail.com

RESÚMEN

No obstante de ser conocidos los numerosos problemas que ocasionan las malezas, son muy escasas las investigaciones que en torno a estas plantas se realizan en el ambiente urbanístico y todavía son menos numerosos los estudios de tipo taxonómico relacionados con estas plantas. Considerando lo anterior, el presente trabajo se realizó con la finalidad de contribuir al conocimiento ecológico de las malezas que afectan las áreas urbanas de la ciudad de Hermosillo, Sonora, incluyendo su distribución geográfica en la mancha urbana, sus características biológicas y su impacto directo e indirecto en la vida de los habitantes de la ciudad. El estudio se realizó muestreando la abundancia y el estado fenológico de las malezas presentes en áreas urbanas de la ciudad de Hermosillo, Sonora, incluyendo parques recreativos, parques deportivos, bulevares, cementerios, lotes baldíos y jardines residenciales y de establecimientos comerciales, entre otras. Como producto de este estudio, se está constituyendo un banco de datos en el que se incluirán aspectos biológicos, taxonómicos, ecológicos, geográficos, económicos, alimenticios y de salud, entre otros, así como también la elaboración de claves de identificación taxonómica para cada una de las especies observadas dentro del perímetro de la ciudad. El inventario de malezas ha resultado en un total de 46 especies comprendidas en 42 géneros que se agrupan en 17 familias. La familia con mayor número de especies es la familia Gramineae (Poaceae) con 10, seguida por la familia Compositae (Asteraceae) con 6, y la familia Leguminosae (Fabaceae) con 5.

Palabras clave: malezas urbanas, Hermosillo.

MANEJO DEL ESPACIO VITAL MAÍZ V-322 PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL BAJÍO DE GUANAJUATO

Miguel Hernández Martínez*, Alfredo Arévalo Valenzuela y Víctor Pecina Quintero.
INIFAP – Campo Experimental Bajío. Apartado Postal 112, Celaya, Guanajuato. E-mail:
inifaphernandez@prodigy.net.mx

SUMMARY

The decision of the space between plants and rows in the different cultivations in which are handled a diversity of genotypes is an important aspect that serves of base to design the methods of sowing, the machinery and management of the cultivation for the control of weeds. In the cultivation of corn enough controversy exists to compare AI to sow the corn to high densities since not any hybrid or variety can be sown to high densities since the farmer notes that is wasted space and has greater population of weeds, nevertheless with the new genotypes is feasible to compensate this performance with a greater population and to have smaller quantity of weeds and greater performance with The new varieties. The objective was to define the capacity of the variety of corn V-322 for a smaller incident of weeds and a greater performance in function of the space between plants and rows of corn. It self study the arrangements among plants 10, 15, 20, 25 and 30cm and among rows 25, 50, 75 and 100cm, low design of plots divided. The results indicated: a) that in arrangements with high densities 10x25, 15x25, 20x25, 25x25 has populations of significantly smaller weeds that the traditional arrangement 15x75 and besides a significantly greater performance is obtained that the traditional arrangement. b) To enlarge the separation between plants and rows can be observed that has a greater quantity of species and of population by species and that the performances tend to diminish for having a smaller population and performance average by plant does not compensate the performance obtained with a greater population per hectare.

INTRODUCCIÓN

La determinación del espacio entre plantas e hileras en los diferentes cultivos en los cuales se manejan una diversidad de genotipos es un aspecto importante que sirve de base para diseñar los métodos de siembra, la maquinaria y manejo del cultivo durante su ciclo de desarrollo, para poder establecer la población óptima con la cual se puede obtener el máximo potencial de rendimiento, definir la calidad del producto, aprovechar al máximo la superficie del suelo y establecer una mayor competencia del cultivo hacia la maleza con un mejor arreglo de plantas en el terreno. Donde quiera que las plantas crecen en extrema proximidad, unas con otras sean de la misma o de diferente especie se observan diferencias en el crecimiento vegetativo, producción de semillas o fruto y de mortalidad a ello Darwin en 1859 lo denominó como un sinónimo de “la lucha por la existencia” Clements et al en 1929 aclara el concepto de unión de los factores por los cuales hay competencia y asegura que toda la ventaja y lucha de las especies se resumen en cantidad y proporción de las nuevas que tienen las semillas y los rizomas con lo cual se tiene éxito en la competencia debido a la rapidez del crecimiento de raíces y brotes así como de bifurcación de tallos, mayor número de tallos y área foliar. Estos mismos autores describen la competencia como una variación en la distribución de las plantas en la cual al haber competencia entre dos plantas la reacción de una afecta la respuesta de la otra por limitación y una de ellas tiene ventaja inicial sobre la otra por la asimilación de energía. Proporcionarían una valiosa información sobre la interacción de la competencia y describen la habilidad que tienen las plantas para competir en cuatro puntos que son: La duración o permanencia: Por efecto de ocupación y altura. Proporción de crecimiento: Expresado por expansión y densidad de

brote y sistema radicular. Velocidad y cantidad de germinación: Una ventaja esencial. Vigor y resistencia: La cual facilita la supervivencia bajo tensión. Pavlychenko y Harrington en 1934 indican que la competencia es ejercida por una fuerza poderosa natural introducida en una comunidad de plantas trae como consecuencia la limitación o extinción del competidor débil. Así mismo en 1935 señalan que el desarrollo del sistema radicular es más importante que una germinación temprana siendo más efectivo aquel que ésta más cerca de la superficie. Salisbury en 1942 observó que bajo una cierta densidad específica hay un incremento en el rendimiento debido a la disminución de población y por arriba de una cierta densidad se reduce el efecto de competencia entre las plantas. Donald en 1951 discute la relación entre la densidad de una comunidad y el rendimiento de materia seca y señala la importancia de hacer estudios que determinen la óptima proporción de siembra, la cual determinará la relación que hay entre densidad y rendimiento. Hogdson y Blackman en 1957 en un detallado análisis de la respuesta a la densidad de *Phaseolus vulgaris* (Frijol), concluyeron que frecuentemente ocurre una gran diferencia de las respuestas de crecimiento a las densidades en el número de ápices de floración formados y en otros cultivos como girasol y especies sembradas responden más por cambios en el volumen de las partes formadas. Aspinall y Milthorpe en 1959 al analizar la competencia entre cebada *Hordeum vulgare* L., y *Polygonum lapathifolium* indica que con densidades moderadamente altas se mantiene el rendimiento de materia seca por unidad de superficie y generan una pregunta decisiva, si es posible en una unidad determinada de suelo producir un incremento fijo de crecimiento y rendimiento con un ambiente prevalente o si la competencia influye en una reducción en rendimiento en los cultivos anuales. Definen la competencia como la interacción entre planta y medio ambiente, e indican que durante el crecimiento este último se modifica alrededor de ellas e influye en el crecimiento de los componentes de la planta. Para los fisiólogos los cuales normalmente se refieren a agua, luz y nutrientes; mientras que los agrónomos añaden que la competencia también existe entre plantas o partes de la misma planta. Sakai, en 1961 indica que la habilidad competitiva que tienen las plantas está relacionada con características genéticas como los poligenes, cuya acción es influenciada por la interacción del medio ambiente y puede ser medida usando la velocidad de propagación. Harper y Gajic en 1961 al estudiar la respuesta de *Agrostema githago* al incrementar la densidad especularon que las plantas pueden responder de dos maneras: a) Aumentando su mortalidad, y b) Aumentando su plasticidad en tamaño y en su capacidad reproductiva individual. En 1960 Harper propone el concepto de plasticidad de la planta en respuesta a la competencia e indica que con una adecuada proporción de siembra el rendimiento no se ve afectado cuando las plantas quedan muy cercanas unas de otras debido a que aprovechan su potencial biológico al máximo. Bleasdale en 1960 señala que la competencia encontrada por una planta individual depende de la densidad de población, distribución, duración y especies de los competidores y las condiciones climáticas y edafológicas sirven como modificadores. Indica también que dos plantas están en competencia cuando el crecimiento de cada una o de ambas se reduce en comparación cuando éstas se encuentran aisladas. Bunting en 1960 menciona que la competencia tiene un significado diferente en cualquiera de las dos formas una planta animal puede reaccionar al incrementarse su densidad y de ésta forma la población alcanza su autorregulación. Donald en 1963 expuso que las plantas muestran una excepcional plasticidad respondiendo notablemente en tamaño y forma a condiciones del medio ambiente subraya que la presencia de una planta vecina constituye una fuerza poderosa exterior que puede limitar el tamaño de la planta y el rendimiento. Sus resultados fueron concentrados sobre la inter e intra competencia de las plantas en la cual en una plantación poco densa no hay competencia durante las primeras etapas de crecimiento cuando se origina el primordio floral. Sin embargo al seguir creciendo la planta la inter-

competencia (competencia entre plantas) se volvió progresivamente fuerte. Pues en la formación de las flores y las semillas el número total de inflorescencias es tan grande que ocurre competencia entre ellas. Al haber un mayor espacio entre las plantas hay una mayor producción de semillas y el de estas es menor. Por lo tanto en densidades bajas la intra-competencia (competencia en la misma planta) prevalece. Con densidades de población extremadamente altas la inter e intra-competencia funcionan continuamente y con densidades moderadas la inter-competencia (competencia entre plantas) opera al mismo tiempo de la iniciación del primordio floral reduciendo el número de ellos que se forman teniendo un equilibrio en la combinación de la competencia entre plantas y en la misma planta produciendo el máximo rendimiento de semillas por planta. Grime en 1973 indica que donde quiera que las plantas crecen en estrecha proximidad unas con otras sean de la misma o de diferentes especies se observan diferencias en crecimiento vegetativo, producción de semillas y mortalidad, y define la competencia como la tendencia de plantas vecinas a utilizar la misma cantidad de luz, la unión de cierto nutriente mineral, de una molécula de agua o de un volumen de espacio. Así mismo señala que los factores externos que limitan la cantidad de materia vegetal en cualquier hábitat se clasifican en dos categorías que son las restrictivas que se refieren a los fenómenos que limitan la producción fotosintética como son la falta de agua, luz, nutrientes o temperaturas sub-óptimas y la perturbación asociada con la destrucción de la biomasa por patógenos, herbívoros, humanos o por fenómenos climatológicos. La capacidad competitiva es una función del área, la actividad y determinación en especies y tiempo de las superficies de las plantas a través de las cuales se absorben los nutrientes y como tal dependen de una combinación de características de cada genotipo. Competencia por agua. Haynes y Sayre en 1956 señalan que la diferencia de este elemento restringe el desarrollo de los cultivos y se presenta simultáneamente con otros factores de competencia especialmente por nitrógeno y por la luz solar. La aptitud de una planta para competir por agua depende de su capacidad para hacer uso del agua disponible en el suelo y se apoya en atributos tales como cantidad relativa de crecimiento, calidad y evolución del sistema radical. Clement et al en 1929 señala que la importancia de los nutrientes radica principalmente en los procesos fisiológicos y en la síntesis de compuestos orgánicos dentro de la planta y en la naturaleza su importancia puede ser menos crítica que el agua o igual o más crítica que la luz. Donald en 1951, Blackman y Black en 1959 señalan que la radiación solar, es el factor que observa la producción de los cultivos y si el agua y los nutrientes no son limitantes entonces el principal factor limitante será la luz. La competencia por luz puede establecerse entre plantas o dentro de la misma planta cuando una hoja sombrea a la otra. Donald en 1963 menciona que la competencia por luz difiere de la del agua y nutrimentos en que no hay una reserva donde la planta la absorba sino que la luz es interceptada instantáneamente y concluye que las mejor adaptadas para captar la luz no son aquellas que tienen más follaje sino las que tienen este en una posición ventajosa con respecto a sus competidores. Watson en 1947 para tratar de comprender las relaciones de la competencia por luz ideó el concepto de índice de área foliar (IAF) que es básicamente el área foliar de las plantas por unidad de superficie. La intensidad de la luz cae rápidamente conforme penetran en la cobertura vegetal y a medida que aumenta el IAF no llega a un punto en el cual las hojas inferiores están en el punto de compensación o por arriba de este. Kusanaga y Monsi en 1954 al extender la transmisión de luz en 80 especies encontraron valores de 5 a 10% con un valor de 9% para la maleza y gramíneas o comparada con las de maíz que tienen un 6% de transmisión (Hesketh y Musgrane 1962). Winter y Ohlrogge en 1973 con maíces que tienen una posición vertical e IAF bajos (3 a 4) tienden a reducir la producción y aquellos con IAF altos (5 en adelante) lo incrementaron. Pero también observaron que aquellos que no tenían una posición vertical el rendimiento fue mucho menor. El objetivo fue definir la

capacidad de la variedad de maíz V-322 para una menor incidencia de maleza y un mayor rendimiento en función del espaciamiento entre plantas e hileras de maíz la capacidad de amacollar y el rendimiento en función del espaciamiento entre plantas e hileras de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el Campo Experimental Bajío, en ciclo primavera verano (2005) bajo diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones, en donde las parcelas grandes fueron las hileras y como parcela chica las distancias entre plantas. El tamaño de parcela fue de seis hileras de siembra, con una longitud de seis metros la parcela útil fueron los dos surcos centrales. La separación entre plantas fue de 10, 15, 20,25, y 30cm y entre hileras de 25, 50, 75 y 100cm. La fertilización de base y única fue de 120-40-00, aplicada al inicio antes de la siembra. La variedad empleada fue la nueva variedad de maíz INIFAP - V-322 de polinización libre, recomendada para áreas marginales de temporal en El Bajío y se manejo con dos riegos, con calendario de riegos de 0-75 cuya lámina total fue de 30cm, ya que se complemento con la precipitación pluvial. La maleza se cuantifico con muestreos en cuadro 20x25 en cada tratamiento por repetición, a los 25 días de nacido el cultivo para ver el efecto de los diferentes arreglos sobre la maleza y posteriormente se deshierbo manualmente, para ver si se presentaba otra población de maleza. Se cuantifico el rendimiento de grano y se contó las plantas improductivas de maíz o “jorras” y el tamaño de mazorca. Se realizó el análisis de varianza propio para el diseño usado y para la separación de medias se uso la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro1, se muestra el número de especies promedio de hoja angosta, de las cuatro repeticiones de cada tratamiento y la población total de todas las especies cuantificada y la separación de medias la cual fue altamente significativa entre plantas presentando la mayor población de maleza las distancias entre plantas de 25 y 30cm y la menor población la de 10cm. Para la separación entre hileras se detectó diferencias altamente significativas ya que el mayor número de especies fue en las distancias de 75 y 100cm entre hileras y el menor número de especies fue en las distancias entre hileras de 25 y 50cm.

Cuadro 1. Número de especies de hoja angosta y población total de maleza, en los bio-espacios de separación entre hileras y plantas de maíz de la variedad V-322 de polinización libre promedio de cuatro repeticiones. Campo Experimental Bajío. Ciclo primavera verano 2005.

Separación entre plantas	Separación – población total entre hileras				Media Población	Tukey
	25	50	75	100		
10	4-30	5-68	8-244	8-326	167.00	C
15	4-40	5-74	8-273	8-340	181.75	B
20	4-51	5-79	8-298	8-359	196.75	B
25	4-62	5-88	9-326	9-372	212.00	A
30	4-74	5-101	9-350	9-390	228.00	A
Media especies	4	5	8.4	8.4		
Tukey 0.05%	B	B	A	A		

C. V.=15.8%

En el Cuadro 2, se muestra el número de especies promedio de hoja ancha, de las cuatro repeticiones de cada tratamiento y la población total de todas las especies que se cuantificó y la separación de medias la cual fue altamente significativa entre plantas presentando la

mayor población de maleza entre plantas las de 30 y 25cm y las de menor población las de 10 y 15cm. Para la separación entre hileras se detectó diferencias altamente significativas ya que el mayor número de especies fue en las distancias en 100cm y las de menor población fue en las de 25 y 50cm.

Cuadro 2. Número de especies de hoja ancha y población total de maleza en los bioespacios de separación entre hileras y plantas de maíz de la variedad V-322 de polinización libre promedio de cuatro repeticiones. Campo Experimental Bajío. Ciclo primavera verano 2005.

Separación entre plantas	Separación – población total entre hileras				Media Población	Tukey
	25	50	75	100		
10	5-20	6-35	8-49	10-54	39.50	D
15	5-25	6-38	8-51	10-75	47.25	D
20	5-28	6-40	8-64	10-102	58.50	C
25	6-30	7-48	9-74	12-128	70.00	B
30	6-37	7-52	10-87	13-147	80.75	A
Media especies	5.4	6.4	8.6	11.0		
Tukey 0.05%	C	C	B	A		

C. V.=15.8%

Lo anterior nos indica que efectivamente la alta densidad de población inhibe la germinación de semillas de maleza y que hay especies que no germinan por falta de luz. En el Cuadro 3 se muestra el rendimiento promedio de grano por cada tratamiento. En cuanto al tamaño y peso de mazorca, peso de grano por mazorca al 12% de humedad y peso del olote, la tendencia que se observa es que a menor distancia entre plantas e hileras se tiene un menor tamaño y menor peso, y conforme se incrementa la distancia entre plantas e hileras se registran mayor tamaño y mayor peso. Sin embargo, al analizar los rendimientos en base a población con las distribuciones de 10 x 25cm y 15 x 25cm de separación entre plantas e hileras, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano por hectárea, superando las 12 t ha⁻¹. El rendimiento medio que el productor con una población de 66,500 plantas por hectárea con una separación de 20cm entre plantas y 75cm entre hileras es de 4,75 t ha⁻¹. Al sembrar el maíz con una separación de 10cm entre plantas y una población de 133,000 plantas por hectárea se puede alcanzar un rendimiento de 8,4 t ha⁻¹. Las separaciones entre hileras de 1m son las menos recomendadas ya que el máximo rendimiento es de 6.5 t ha⁻¹ con una distancia de 10cm entre plantas.

Cuadro 3. Rendimiento de grano (g) de maíz V-322E por planta en temporal promedio de cuatro repeticiones. Campo Experimental Bajío. Ciclo primavera verano 2006.

Separación entre plantas	Separación – población total entre hileras				Media Tukey
	25	50	75	100	
10	44.2	46.7	69.2	71.7	58.0 C
15	55.7	52.7	77.7	84.7	67.7 C
20	55.7	71.7	79.5	84.7	72.9 BC
25	70.7	67.0	89.7	83.5	77.7 B
30	93.5	86.0	98.5	90.0	92.0 A
Media especies	64.0	64.8	82.9	82.9	
Tukey 0.05%	B	B	A	A	

C. V. =13.8%

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo nos dan una perspectiva para manejar y diseñar el mejor método de siembra, y para manejar poblaciones de malezas nos permitan reducir la maleza e incrementar el potencial de rendimiento en base al bio-espacio tanto para la planta como para cerrar los espacios vacíos que favorecen el desarrollo y crecimiento de maleza. Así como del espacio abierto para reducir la evaporación del agua en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, V. A. 2005. Optimización del espacio vital entre plantas de maíz de la nueva variedad V-322E. Informe anual CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto., México.
- Arévalo, V. A. 2007. Optimización del espacio vital entre plantas de trigo y cebada. Informe anual CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto., México.
- Arévalo, V. A., Pons, H. J. L y Terrón, I. A. D. 1990. Evaluación de los genotipos de maíz H-311 y AN-447 en diferentes arreglos topológicos. Informe anual. CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto.
- Arévalo, V. A., Pons, H. J. L y Terrón, I. A. D. 1990. Evaluación de diferentes sistemas de siembra de maíz-frijol. Informe anual. CEBAJ-INIFAP, Celaya. Gto.
- Arévalo, V. A., Pons, H. J. L y Terrón, I. A. D. 1991. Evaluación de los genotipos de maíz AN-388 y Odón 356 en diferentes arreglos topológicos. Informe anual. CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto.
- Aspinal, D. y F. L. Milthorpe. 1959. An análisis of competition between barley and white persicaria. *Ann Appl. Biol.* 47: 156-172.
- Bleasdale, J. K. A. 1960. Studies on plant competition, pp. 133-142. *The Biology of Weed* ed J. L. Harper. Blackwell Sci. Publ., Oxford, Eng. 256 p .
- Bunting, A. H. 1960. Some reflections on the ecology of weed. In: *The Biology of Weed.* ed. J. L Harper. Blackwell Sci. Publ., Oxford, Eng. 256 p.
- Clements, F. E. 1907. *Plant Physiology and Ecology*. H. Hoty and Co; N. Y. 251-269pp.
- Clements, F. E., J. E. Weaver y H. C. Hanson. 1929. *Plant competition an analysis of community function*. Publ. No. 389. Carnegie Institute, Wash., D. C. 340 p.
- Darwin, C. 1959. *The origin of especies by means of natural selection or the preservation of favored races on the atruggle for life*. Murray, Londres.
- Donald, C. M. 1951. Competition among pasture plants. I. Intraespecific. competition among annual pasture plants. *Australian J. Agr. Res.* 2: 355-376.
- Donald, C. M. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agron.* 15: 1-118. Acad. Press, N. Y.
- Greme, J. F. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Ed. Lamusa, México. 291 p.
- Harper, J. L. 1960. Factors controlling plant numbers. pp. 119-132 In: *The Biology of Weed* ed. J. L. Harper. Blackwell Sci. Pub., Oxford. 256 p.
- Harper, J. L. y D. Gajic. 1961. Experimental studies of the mortality and plasticity of the a weed. *Weed Res.* 1: 91-104.
- Hernández, M. M. 2005. Optimización del espacio vital entre plantas de sorgo. Informe anual CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto., México.
- Hodgson, G. L. y G. E. Blackman. 1957. An analysis of the influence of plant density on the growth of *Vicia faba* L. II. The significance of competition for light in relation to plant development at different densities. *J. Exp. Bot.* 8: 195-219.
- Kasanaga, H. and Monsi, O. 1954. On the light assimilation of leaves, and its meaning for the production of matter in plant communities. *Ja. J. Bot.* 14: 304-324.

- Pavlychenko, T. K. y J. B. Harrington 1934. Competitive efficiency of weeds and cereal crops. Canadian J. Res. 10: 77-94.
- Pavlychenko, T. K. y J. B. Harrington 1935. Root development of weeds and crops in competition under dry farming. Scientific Agric. 16: 151-160.
- Sakai, K. 1961. Competitive ability in plants: its inheritance and some related problems. Mechanisms in Biological Competition. Soc. For. Exp. Biol. Symp. XV. Academic Press, N. Y. 15: 254-263.
- Salisbury, E. J. 1942. The Reproductive Capacity of Plants. G. Bell and Sons. London.
- Tanaka, A. y Yamaguchi, J. 1972. Dry matter production yield components and grain yield of the Maize plants. Journal of the faculty of agriculture. Hokkaido University, Sapporo Japan. Vol. 57. pt. 1 71-132.
- Whigham, D. K and Wolley, D. G. 1974. Effect of orientation, leaf area, and plant. Densities on corn production. Agronomy Journal vol. 66, July-August. Pag. 482-486.
- Winter, S. R., and Ohlrogge, A. J. 1973. Leaf angle, leaf area and corn (*Zea mays* L.) Yield Agro. Jour. 65: 395-397.

CUANTIFICACION Y VARIABILIDAD DE PLANTAS DE TEOCINTLE EN ETAPA TEMPRANA Y TARDÍA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ

Angélica Torres Ramírez*, Artemio Balbuena Melgarejo, Susana Sánchez Nava, Helen Peña Sánchez, Andrés González Huerta, Ana Laura Franco Malvaiz. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. angel24rato12fit@hotmail.com

RESUMEN

El teocintle es una planta arvense en el cultivo del maíz que genera competencia por agua, nutrimentos, espacio, luz y CO². En el Distrito Agropecuario I se siembran 129 mil hectáreas de maíz en las cuales la mayoría presenta este problema. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar el número de plantas de teocintle en etapa temprana y en madurez, así como la variabilidad asociada a otros componentes morfológicos del grano. En el Distrito Agropecuario I se muestrearon siete municipios del Estado de México con presencia de teocintle en etapa temprana, y se cuantificó el número de plantas de maíz y teocintle con base en tres muestreos hechos en cada municipio; en un metro cuadrado se cuantificó el número de plantas y granos, en un surco al azar de tres metros de longitud en su etapa de madurez. También se determinó la variabilidad de plantas y semillas de teocintle. Los resultados permiten concluir que en los siete municipios del estado de México hubo un 80% de incidencia de teocintle. En etapa temprana, en los municipios de San Mateo Oztacatipan, Metepec, San Mateo Atenco, Xonacatlán y Chapultepec, las plantas de teocintle produjeron más de 1000 plantas por metro cuadrado y en la etapa de madurez se registraron hasta 20 plantas por metro lineal. El número de granos por planta varió de 500 a 1400 y las alturas promedio de 0.50 a 3.50 m.

ESTUDIOS SOBRE *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.

Josué Kohashi-Shibata. Orientación de Postgrado en Botánica. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco Edo. de México. 56230 México. jkohashi@colpos.mx

Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers. conocida con los nombres comunes de “acahual”, “acahualillo” o “chotol”, es una especie anual de la familia Asteraceae (Compuestas), prevaleciente en los Valles Altos de México, en donde ocurre como viaria o ruderal y arvense. Suele dominar en los cultivos de escarda, sobre todo en los de maíz (Rzedowsky, 1979). *Simsia* posee una alta capacidad competitiva con respecto a los cultivos cuyos rendimientos abate considerablemente si no se combate oportunamente.

I) Mi interés por el estudio del “acahualillo” (*Simsia amplexicaulis*) se inició en 1968. En esa época, era un hecho conocido que los agricultores de la región no eliminaban la población de *Simsia* (S) que aparecía después del último aporque del maíz, puesto que consideraban que no afectaba el rendimiento del cultivo. Entonces sugerí, como tema de investigación de Maestría en Ciencias, el cotejar esta práctica experimentalmente en Chapingo, así como determinar el efecto de tres densidades de población de S compitiendo durante todo el ciclo con el maíz (M) H-28. La población de S que emergió después del último aporque del M no ocasionó disminución del rendimiento del cultivo, lo cual confirmó lo acertado de la práctica realizada por los productores. En contraste la competencia de S incidiendo durante todo el ciclo del M, disminuyó el peso seco del “rastrajo” y en mayor grado el de la mazorca; dicha disminución fue directamente proporcional a la densidad de población de S. (Kohashi-Shibata y Flores Román, 1982).

II) Posteriormente, en Chapingo, con el mismo híbrido de maíz H-28 y con población de 50,000 plantas (pl) de M y 250,000 de S por ha, se determinó que en relación al M en unicultivo (7.8kg/12m² de rastrojo; 3.5t/ha de grano), la S asociada ocasionaba una disminución de 51% en el peso seco del rastrojo del M, de 86% del grano, 48% de brácteas (totomoxtle) y 71% del olote. Se determinó también, que el rendimiento de grano es la variable más afectada por la competencia con S (Navia, 1972). En dicha investigación, además del peso seco del vástago se registró el de la raíz. Para ello se extrajeron bloques de suelo de 1m de largo por 0.3 m de ancho y 0.4 m de altura; cada bloque correspondía a 4 plantas de maíz M y 25 de S, o de la suma de ambas especies en asociación. Se extrajeron las raíces separándolas del suelo con agua a presión y se determinó su peso seco. Se encontró que la asociación tuvo efectos inhibitorios en el peso seco de la raíz a partir de los 60 días después de la emergencia (dde) del M y de 40 en S. Se comprobó que tanto en la porción aérea como en las raíces, además del efecto inhibitorio de la S sobre el M, también ocurre el efecto recíproco.

III) Los trabajos de Uscanga-Mortera y Kohashi-Shibata (1992) y de Uscanga-Mortera *et. al.* (1992, 1993, 1995, 1997) en los cuales empleó el maíz H-123 (híbrido precoz, no prolífico) permitieron confirmar, en general, la tendencia de los resultados de Navia (1972), en lo tocante a la asignación de la materia seca a los diferentes órganos del M en unicultivo y en asociación con S. Las principales conclusiones fueron: a las densidades de población de 50,000 pl de M + 312500 ha⁻¹ de S y compitiendo durante todo el ciclo, la competencia interespecífica inhibe en mayor grado el desarrollo y la producción de peso seco del M que los correspondientes a S (en comparación con los respectivos unicultivos) lo cual coincide con lo consignado por Castañeda (1976). La alta competitividad de S

también se ha manifestado al asociarse con frijol (Alvarado, 1976) y *Amaranthus* (Am) (Almeyda, 1989).

El crecimiento en altura del M se suspendió a los 115 dde (grano masoso) lapso durante el cual su altura y la de S asociada fueron similares. *Simsia* continuó creciendo por lo cual durante la etapa de llenado del grano, ocasionó el sombreado de la hoja de la mazorca y las superiores a ella.

Con base en esta observación, en subsecuentes investigaciones, se diseñaron diferentes tratamientos en M+S para eliminar el sombreado de la hoja de la mazorca y las situadas por encima de ésta, a partir de la época de emisión de los estigmas del M. Se comprobó que el sombreado debido a S redujo significativamente la producción de biomasa y de grano del M, y que el periodo de competencia en el cual se observó un mayor efecto fue a partir de la floración femenina (Uscanga *et al.* 1995, 1997). Además en estos trabajos se contemplaron otras variables tales como: la eficiencia de conversión de la radiación fotosintéticamente activa (ECRFA), {(energía transformada en materia seca/RFA recibida durante el mismo periodo) x 100} energía solar, la extracción de NPK del suelo, el intercambio de gases, la tasa de asimilación neta y la de crecimiento del cultivo.

IV) La competencia intraespecífica de M (4 pl/m lineal de surco) de S y de Am (en el caso de ambas arvenses 40 y 120 pl/m lineal de surco) a las edades de 25, 40 y 55 d, así como la competencia interespecífica M-S, M-Am se estudiaron por Castañeda (1976), mediante los tratamientos M-S, S-S y S-Am, obteniéndose los siguientes resultados: Área foliar, los efectos inhibitorios de la competencia interespecífica se notan a partir de los 40 d en M en el tratamiento M-S, como un efecto severo, y en un grado menos severo en M-Am; en ambos casos el efecto se agudiza en la densidad de población más alta de la arvense. La competencia S-Am se traduce en un fuerte abatimiento del área foliar de Am, sobre todo en la densidad alta de S. Los efectos inhibitorios de la competencia intraespecífica son severos en el tratamiento S-S a partir de los 55 días (d) especialmente en altas densidades de población. Peso seco de hoja y tallo. Las reducciones más fuertes ocurrieron en M y Am cuando se asociaron con S. Estas fueron mayores en la alta densidad de población de S y fueron significativas a partir de los 40 d en maíz y a los 55 d en Am. Para S los abatimientos más fuertes se presentaron en la competencia intraespecífica S-S y fueron significativos a partir de los 55 d. Porcentaje de NPK en hoja y tallo. No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los estadios. La S fue la más agresiva de las tres especies estudiadas.

Una investigación similar a la anterior pero utilizando frijol (var.Michoacán 12-A-3) y S y Am fue realizada por Alvarado (1976). Las conclusiones más importantes fueron: a) cuando el frijol estuvo asociado con las malezas, su área foliar, peso seco, extracción de NPK fueron mínimos, debido al sombreado causado por las malezas. a) El frijol es más susceptible que el maíz a la competencia de estas malezas. b) Se confirma que en tratamientos S-Am, S domina a Am. La competencia intraespecífica S-S es más severa que la interespecífica S-Am. En Am ocurre lo contrario, la competencia intraespecífica es menor; c) S supera a Am en la extracción de N del suelo; en cambio Am supera a S en extracción de P y K; d) En S y Am la competencia interespecífica es diferente de la intraespecífica.

V) El estudio más detallado de la competencia intraespecífica de S así como, de algunas de sus características biológicas fue realizada por Moreno (1987): En parcelas de S sembrada en un arreglo topológico equidistante, se cuantificó el efecto de la época de

emergencia, y también algunos aspectos de la reproducción y de la ECRFA, para la producción de materia seca.

Se estudiaron pl establecidas durante la primera semana de mayo, de junio y de julio, con densidad de 25 pl m⁻² en arreglo equidistante, fertilizado con el equivalente de 80-40-0 (N, P₂O₅, K₂O) kg ha⁻¹. Resultados: En comparación con las plantas sembradas en mayo y junio, las sembradas en julio: a) Presentaron menor edad a inicio de floración (70 d vs. 100 d) y de producción de semillas (85 d vs. 115 d); b) Exhibieron menor altura en la época de floración; c) El peso seco total acumulado de las plantas de junio representó el 67% del correspondiente a las plantas de mayo. En las plantas de julio el porcentaje en cuestión fue de 37%.

Durante los primeros 55 d de edad la lámina foliar fue el órgano con mayor peso seco. A partir de los 70 d la mayor acumulación ocurrió en el tallo principal. El esfuerzo reproductivo (biomasa de estructuras reproductivas/biomasa total) fue de 18 para las pl. de mayo, de 16 para las de junio y de 22% para las de julio. Los respectivos índices de cosecha fueron de 12.5, 8 y 12.2%. El tamaño de semilla no presentó diferencia para las fechas de emergencia. La ECRFA calculada de emergencia a madurez fue de 5.29% para mayo, 3.81% para junio y 2.85% para julio y las respectivas longitudes desde emergencia a madurez fueron de 145 d, 130 d y 100 d, ya que el ciclo biológico fue de diferente duración para los meses citados.

VI) ¿Cómo sería el comportamiento de las malezas y especialmente de S en condiciones de campo, bajo diferentes tratamientos de control de las malezas o sin control de las mismas?

Para contestar a esta pregunta, se planteó un experimento el cual fue conducido durante cinco años consecutivos. En un terreno que previamente había estado ocupado por alfalfa, se fue registrando cuali y cuantitativamente (en materia seca), la flora arvense, en parcelas sembradas ya sea con maíz, frijol o la rotación de ambos cultivos, y con eliminación de las malezas con azadón, con herbicidas, o sin eliminación de arvenses (testigo). En el segundo año predominaron arvenses de los géneros *Amaranthus*, *Chenopodium* y *Galinsoga*, con *Simsia amplexicaulis*, pobremente representada (Fuentes Delgado 1985a y b). Sin embargo, a partir del tercer año (Tena Meza, 1998) se inició un claro predominio de S. Posteriormente en siembras *exprofeso* de pl equidistantes y a densidad de 25 pl por m², se estudiaron diferentes proporciones de S y Am. Cuando crecen mezcladas, S dominó sobre Am debido a que presenta mayor índice de área foliar, lo cual le permite un mejor aprovechamiento de la radiación fotosintéticamente activa, lo que se traduce en un mayor valor de la ECRFA en la mayoría de las etapas del crecimiento. Asimismo, le permite mayor acumulación de materia seca de S cuando crece con Am. Las poblaciones que emergen tarde (jul-ago), tienen un desarrollo reducido en comparación con las poblaciones tempranas, debido a una aceleración en la floración y a una inhibición del crecimiento por temperaturas más bajas como ocurrió en el trabajo de Kohashi-Shibata y Flores-Román (1982). Se determinó que para una inducción floral óptima se requieren ca 360 micromoles m⁻² s⁻¹ de densidad de flujo fotónico. Se sabe que para que ocurra la floración, se requiere que la pl esté en madurez para florecer y que sea expuesta a un número apropiado de ciclos inductivos. Utilizando en invernadero fotoperiodos controlados, se comprobó que S es de día corto, y alcanza la madurez para florecer con cuatro a siete nudos en el tallo principal. El 76% responde a cuatro ciclos inductivos. El fotoperíodo crítico (50% de floración), fue de 12 h 40 min. En ensayos de campo se encontró que la floración de poblaciones que emergieron en diferentes fechas (abr. a sept.), se concentró a finales de ago. y durante sept., como resultado de la ausencia de inducción debido a días más largos en esta latitud (19° 30') antes de las fechas citadas. En condiciones naturales no

hubo inducción floral cuando el día astronómico fue de 13:20 h (solsticio de verano); en cambio, sí la hubo durante el solsticio de invierno (11 h). (Fuentes Delgado *et al.* 1985a y b; Chávez Cajigas, 1987; Urzúa Soria, 1990; Tena Meza, 1998).

VII) De los trabajos reseñados anteriormente y que fueron conducidos durante cinco años en condiciones de campo, quedó clara la aptitud que bajo esas circunstancias mostró S para llegar a constituirse como la especie dominante. Mediante un trabajo durante dos ciclos (1987 y 1988), con poblaciones monoespecíficas sembradas *exprofeso* de S (al 100%) y Am (al 100%), y mezcladas en diferentes proporciones S+Am en los siguientes porcentajes: (75/25; 50/50; 25/75), 25 pl m⁻² con arreglo equidistante, y fertilizado con el equivalente 80-40-0 (N, P₂O₅, K₂O) kg ha⁻¹, fue posible concluir lo siguiente: Se confirmó que la competencia de S y Am fue mutua y de distinta magnitud según la etapa fenológica. El área foliar fue la variable más correlacionada con la producción de materia seca. La ventaja competitiva de S sobre Am fue confirmada y se determinó que está relacionada con el sombreado que ejerce S debido a una mayor ramificación en los estratos superiores cuando Am deja de crecer en altura (Almeyda, 1989).

VIII) En el trabajo inicial de Flores, y en algunos de los subsiguientes se podía inferir que el menor desarrollo de S cuando emerge alrededor de julio, era debido a que al irse acortando la longitud del día a partir del 22 de junio (equinoccio de primavera), y siendo la S una planta de día corto, favorecía la inducción a la floración con lo que se suspendía el crecimiento vegetativo. En una investigación en invernadero y maceta en Chapingo, Mex., (Martínez, 1989), se trató de determinar la respuesta de S al fotoperíodo, su desarrollo floral, juvenilidad (edad mínima para florecer de plántulas a partir de semilla), y el número de ciclo inductivos requeridos para inducir la floración. Se llevaron a cabo observaciones del desarrollo del capítulo apical, lográndose caracterizar once etapas de desarrollo del mismo. La escala así obtenida se utilizó en las evaluaciones de los ensayos posteriores. Resultados: S es una especie de día corto. La juvenilidad varió entre los individuos de la especie: un 25% alcanzó la madurez para florecer al estado de cuatro nudos; en cambio, otros lo hicieron hasta alcanzar siete nudos. El cambio de filotaxia de opuesta-decusada a alterna-helicoidal, así como, diferencias en la forma de las hojas, son indicadores de la transición de los individuos de la juvenilidad a madurez. Cuando las plantas en “madurez para florecer” se sometieron a diferente número de ciclos inductivos, se encontró que el 18% se indujo con solamente dos ciclos, 76% con tres y 6% con cuatro ciclos inductivos. Un número de ciclos mayor de cuatro se tradujo en una menor tasa de desarrollo floral.

Literatura citada

- 1.- Almeyda León, I. H. 1989. Relaciones de interferencia durante el desarrollo de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Amaranthus* spp. Su efecto en la producción de biomasa y en algunos parámetros fisiológicos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 117 p.
- 2.- Alvarado Martínez, J.J. 1976. Dinámica de la extracción de N, P y K, y de algunos parámetros fisiológicos en asociaciones de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Amaranthus* spp en dos densidades de población con frijol (*Phaseolus vulgaris* L). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Mex. 101 p.
- 3.- Castañeda Castro, R. 1976. Efecto de la asociación intraespecífica e interespecífica de *Zea mays* L. y dos densidades de población de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Amaranthus* spp sobre área foliar, peso seco y contenido de N,P,K. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 132 p.
- 4.- Chávez Cajigas, M. 1987. Poblaciones, biomasa y banco de semillas de arvenses en cultivos de maíz *Zea mays* L. y frijol *Phaseolus vulgaris* L. Efecto de métodos de control y rotaciones. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 179 p.
- 5.- Fuentes-Delgado, C.; J. Kohashi-Shibata y M. González-Espinosa. 1985a. Efectos de tratamientos de control sobre las poblaciones y la estructura del gremio de malezas en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays*): I. Efecto sobre las poblaciones de malezas. Revista Comalfi XII(1,2,3y 4): 1-20.
- 6.- Fuentes-Delgado, C.; J. Kohashi-Shibata y M. González-Espinosa. 1985b. Efectos de tratamientos de control sobre las poblaciones y la estructura del gremio de malezas en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays*): II. Efecto sobre el gremio de malezas. Revista Comalfi XII(1,2,3y 4): 21-33.
- 7.- Kohashi Shibata J. y David Flores Román. 1982. Efecto de densidades de población y época de emergencia del acahualillo, *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. sobre el rendimiento de maíz, *Zea mays* L. Agric. Téc. Méx. Vol. 8 (2): 131-154.
- 8.- _____. 1990. Estudios de la biología y fisiología de la arvense *Simsia amplexicaulis* (Compositae). V Congreso Latinoamericano de Botánica. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana, Cuba. 24 al 29 de junio 1990.
- 9.- Martínez Díaz, G. 1989. Estudio de fotoperiodo en la floración de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 125 p.
- 10.- Moreno Alvarado, L. E. 1987. Influencia de la época de emergencia de la arvense *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. sobre algunas características del ciclo biológico. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 141 p.
- 11.- Navia Murgueitio, D. 1972. Efecto de la competencia interespecífica, en poblaciones controladas de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Zea mays* L. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 77 p.

- 12.- Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. pp 67-70
- 13.- Tena Meza, M. P. 1998. Efecto de las prácticas de cultivo en las poblaciones de arvenses y sus semillas en el suelo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo Texcoco, Edo. de Méx. 123 p.
- 14.- Urzúa Soria, F. 1990. Efecto de tratamientos de control sobre las poblaciones y gremios de arvenses en cultivos de frijol *Phaseolus vulgaris* L. y maíz *Zea mays* L. (Quinto año de estudio y análisis global). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 176 p.
- 15.-Uscanga Mortera, E. y J. Kohashi Shibata. 1992. Relaciones de interferencia Inter e intraespecifica del “Acahualillo” (*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.) y maíz (*Zea mays* L.). XIII Congreso Nacional de la ciencia de la maleza. Chapingo, Edo. de México del 11 al 13 de noviembre de 1992.
- 16.-_____ ; J. Kohashi Shibata; V. A. González Hernández y T. Nava Sánchez. 1993. Relaciones de competencia Inter. E intraespecifica de *Zea mays* L. y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.: su efecto en algunos parámetros fisiológicos. Agrocienca serie Fitociencia 4(2): 17-31.
- 17.-_____ ; J. Kohashi Shibata y Enrique Martínez Villegas. 1995. Efecto de la competencia por la luz entre maíz y *Simsia* sobre la asignación de la biomasa en el maíz. XVI Congreso Nacional III Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón Sonora, México del 23 al 25 de octubre de 1995.
- 18.-_____ ; J. Kohashi Shibata y J. A. S. Escalante. 1997. Efecto del sombreado de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. en el crecimiento de la mazorca del maíz (*Zea mays* L.) XXIV(1y2): 27-36.

El autor agradece la colaboración de los profesores que fungieron como Asesores en las tesis que se indican con los números siguientes: 1 y 10.- Edmundo García Moya; 2,3 y 11.- Ma. Luisa Ortega Delgado; 4 y 14.- Mario González Espinoza; 9.- Alfonso Larqué Saavedra; 13.- Fernando Urzúa Soria y Ebandro Uscanga Mortera.

DINÁMICA POBLACIONAL Y MANEJO QUÍMICO DE LA MALEZA EN MAÍZ EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA

Nelson Erik López Zerón¹, Andrés Bolaños Espinoza², Mateo Vargas Hernández³.

¹Estudiante de Maestría en Protección Vegetal. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. erik200469@hotmail.com

²Profesor Investigador. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. anboes53@yahoo.com.mx

³ Profesor Investigador. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo.

RESÚMEN

Con el objetivo de evaluar la dinámica poblacional de la maleza, además de estimar los efectos de herbicidas en maíz bajo dos sistemas de labranza, se condujo un estudio en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, durante el ciclo verano-otoño de 2007. En labranza de conservación se realizaron dos aplicaciones de herbicidas, la primera seis días después de la siembra, en la que se aplicó glifosato + 2, 4-D, y una segunda aplicación 52 días después de la siembra con halosulfuron metilo + nicosulfuron. De igual forma en labranza mínima se realizaron dos aplicaciones, la primera se hizo 19 días después de emergido el cultivo, en esta se probaron seis mezclas de herbicidas y en la segunda se aplicó diuron + paraquat, esto 16 días después de la primera aplicación. Con excepción de *Oxalis latifolia*, las especies de hoja ancha que se presentaron en labranza mínima fueron altamente susceptibles a todos los herbicidas. *Brachiaria plantaginea* y *Cyperus esculentus* escaparon totalmente a los efectos de los herbicidas, excepto a la mezcla de diuron + paraquat. En labranza de conservación las malezas presentes previo a la emergencia del cultivo, y en el estado avanzado de este fueron excelentemente controladas por glifosato + 2, 4-D y halosulfuron metilo + nicosulfuron, respectivamente, excepto *Cynodon dactylon*, que mostró completa tolerancia a las Sulfonilureas.

Palabras clave: labranza, malezas, maíz, herbicidas.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es la base del desarrollo económico y cultural de todos los pueblos y su práctica tiene influencia de actitudes y creencias de todo tipo. La evaluación de la agricultura siempre esta guiada por la percepción de lo que se ha llamado “el modelo”, “el ideal”, “la meta”; los cuales cambian a través del tiempo (Francis y Youngberg, 1990).

Luna y House (1990) mencionan el término agricultura sustentable como una expresión que se ha utilizado para enfatizar los problemas que enfrenta la agricultura; tales como la pérdida de productividad de los suelos, erosión, arrastre de nutrimentos, contaminación por agroquímicos, sedimentos, poca rentabilidad agrícola, etc. “Sustentable”, implica que los sistemas agrícolas pueden ser intemporales.

En México la labranza de conservación es una necesidad tecnológica, considerando que más de 60 % de nuestro territorio sufre de un moderado a severo grado de desertificación por efectos de la erosión. De acuerdo a datos de la SEMARNAP (2006) en el país se pierden anualmente 530 millones de toneladas de suelo, equivalentes a más de 50 millones de camiones de volteo, teniéndose resultados de investigaciones que indican que la pérdida

de suelo por ciclo agrícola llega a ser de 27 kilogramos de suelo por kilogramo de maíz grano, en la región de los Tuxtlas en Veracruz, bajo sistemas tradicionales de producción.

A pesar de las bondades que conlleva el sistema de labranza de conservación, este tiene algunas limitantes, que no son propios del sistema, más bien son aspectos que por desconocimiento de los productores, no han practicado el sistema de la mejor forma. Lo anterior ocasiona que la adopción de dicha forma de cultivar la tierra no es aceptada en forma extensiva. Entre otros problemas para la adopción de este tipo de labranza, está el manejo de la maleza, el cual se considera como una limitante para la producción.

Para contribuir al acervo científico y de investigación en beneficio de los productores en México, se planteó el estudio con los siguientes objetivos:

- Evaluar los efectos de la labranza mínima y de conservación, en la dinámica poblacional de la maleza en el cultivo de maíz.
- Estimar los efectos de herbicidas, para el control de la maleza, en ambos sistemas de labranza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

La investigación se realizó en el lote “Xaltepa 18” del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, localizado a una latitud norte de 19° 29’, longitud oeste de 98° 53’ y altitud de 2250 m. Este lote se ha manejado bajo estos sistemas de producción desde hace 15 años.

Material vegetal

La siembra de maíz en ambos sistemas de labranza se realizó el 18 de mayo de 2007, empleando para ello una sembradora de labranza de conservación “Dobladense”. El área total fue de 4800 m², divididos en cuatro bandas: dos de ellas manejadas con labranza mínima y dos en labranza de conservación. La variedad de maíz empleada fue “San Josecito”.

Flora nociva y densidades

En labranza de conservación se realizó un muestreo de maleza previo a la siembra, empleando un marco metálico de 0.5 x 0.5 m, registrando las especies nocivas y número de estas. Dicho instrumento se lanzó en forma secuencial diez veces en cada parcela. Posteriormente se hizo el mismo procedimiento previo a la segunda aplicación.

De igual forma que en el sistema de labranza de conservación, antes de la primera aplicación de herbicidas en labranza mínima, se realizó el mismo muestreo para conocer la densidad de las plantas nocivas.

Manejo de la maleza en labranza mínima

En labranza mínima, el suelo fue preparado mediante un barbecho profundo, seguido de dos pasos de rastra. Posteriormente se sembró en maíz y 20 días después de emergido se aplicaron los herbicidas que se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en maíz bajo labranza mínima. Chapingo, México, 2007.

No.	Tratamientos	Dosis kg i.a. ha ⁻¹
1	Bromoxynil + atrazina	0.48 + 1.0
2	Diuron + paraquat	0.5 + 0.45
3	Atrazina + dicamba	1.3 + 0.33
4	2,4-D + dicamba + atrazina	0.3 + 0.15 + 0.75
5	2,4-D + atrazina	0.72 + 1.0
6	Picloran + 2,4-D + atrazina	0.064 + 0.24 + 1.0
7	Testigo absoluto	-----

Nota: A todos los tratamientos químicos se les agregó 2 ml del surfactante INEX por cada litro de mezcla.

El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó formada por siete hileras de maíz distanciadas a 0.8 m, con una longitud de 15 m. Los herbicidas fueron aplicados de forma total 20 días después de emergido el cultivo y cuando la maleza mostró una altura promedio de 15 cm (excepto el tratamiento 2, que se aplicó de forma dirigida). Para la aplicación se empleó una aspersora manual de mochila, equipada con una punta de abanico de la serie Teejet 11004VS, calibrada para un gasto de 345 L ha⁻¹.

Posterior a la aplicación (5 y 15 días) se realizaron dos evaluaciones de control de maleza empleando la escala visual del sistema europeo (EWRS). Dieciséis días después de la primera aplicación se realizó otra en todos los tratamientos (excepto el testigo absoluto), los productos aplicados entre hilera fueron diuron + paraquat en mezcla. Dicho tratamiento fue aplicado de forma dirigida.

Manejo de la maleza en labranza de conservación

Posterior a la siembra (6 días después), en este sistema se aplicó como tratamiento único en toda en área experimental la mezcla de glifosato + 2, 4-D en dosis de 1.08 + 0.72 kg de i.a ha⁻¹, respectivamente.

Después de la siembra de el maíz (52 días), se realizó una segunda aplicación con la mezcla de halosulfuron metilo + nicosulfuron en dosis de 0.075 + 0.060 kg i.a. ha⁻¹, respectivamente. Los efectos de estos productos fueron evaluados a los 13 y 20 días después de la aplicación, con la escala del Sistema Europeo (EWRS).

Análisis de datos

Los porcentajes de control de maleza en labranza mínima de la primera aplicación se sometieron a un análisis de varianza empleando el programa estadístico SAS versión 8.0, con un nivel de significancia de 0.05. Las medias fueron agrupadas mediante la comparación de Tukey con $\alpha=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de la maleza

En labranza mínima, la flora nociva quedó conformada por 11 especies, de las cuales predominaron acahual (*Simsia amplexicaulis*), quelite cenizo (*Chenopodium album*), quelite (*Amaranthus hybridus*), correhuela (*Ipomoea purpurea*), zacate braquiaria (*Brachiaria plantaginea*), estrellita (*Galinsoga parviflora*), agritos (*Oxalis latifolia*) y coquillo (*Cyperus esculentus*). Sus densidades se muestran en el Cuadro 2.

En labranza de conservación, previo a la siembra, el muestreo arrojó ocho especies presentes, entre las que predominaron el zacate grama (*Cynodon dactylon*), zacate bromus (*Bromus catarticus*), coquillo (*Cyperus esculentus*), zacate braquiaria (*Brachiaria plantaginea*) y agritos (*Oxalis latifolia* y *Oxalis corniculata*) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies nocivas y densidades en dos sistemas de labranza (No. de plantas/0.25 m² promedio de 20 muestras). Chapingo, México, 2007.

Especie	Labranza mínima	Labranza de conservación	
		1er. muestreo	2do. muestreo
AMHY	1.25	1.75	0.6
SIAM	11.5	0.15	0.75
CHAL	0.05	-----	-----
IPPU	0.85	0.2	0.25
BRPL	13.8	3.9	7.6
GAPA	6.15	-----	0.05
OXLA	4.95	5.3	2.2
CYES	2.4	6.65	11.05
BRCA	-----	2.45	0.75
OXCO	-----	0.35	1.65
CYDA	-----	4	11.1
POOL	0.05	-----	-----
MAPA	0.4	-----	0.3
CYDE	0.15	-----	1.15
LORA	3.45	-----	1.0

AMHY: *Amaranthus hybridus*; CHAL: *Chenopodium album*; GAPA: *Galinsoga parviflora*; IPPU: *Ipomoea purpurea*; LORA: *Lopesia rasimosa*; OXLA: *Oxalis latifolia*; SIAM: *Simsia amplexicaulis*; BRPL: *Brachiaria plantaginea*; CYES: *Cyperus esculentus*; BRCA: *Bromus catarticus*; OXCO: *Oxalis corniculata*; CYDA: *Cynodon dactylon*; POOL: *Portulaca oleracea*; MAPA: *Malva parviflora*; CYDE: *Cysios depei*.

En una etapa avanzada del cultivo (50 días después de la siembra) en labranza de conservación se presentaron en muy bajas densidades, chayotillo (*Sycios deppei*), acahual (*Simsia amplexicaulis*), quelite (*Amaranthus hybridus*) y correhuela anual (*Ipomoea purpurea*).

Control de la maleza

Labranza mínima

Las especies nocivas *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Ipomoea purpurea*, *Lopesia rasimosa* y *Simsia amplexicaulis*, se comportaron altamente susceptibles a todos los tratamientos químicos, ya que sus controles fueron mayores al 95%. No sucedió así para las especies *Oxalis latifolia*, *Cyperus esculentus* y *Brachiaria*

plantaginea, ya que únicamente fueron controlados satisfactoriamente por la mezcla de paraquat + diuron (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentajes de control de la maleza, bajo el sistema de labranza mínima. Chapingo, México, 2007.

No.	Tratamiento	Especie		
		OXLA	CYES	BRPL
1	Bromoxynil + atrazina	81.65 ab	54.58 b	0.50 b
2	Diuron + paraquat	98.55 a	99.45 a	100.00 a
3	Atrazina + dicamba	72.53 ab	28.23 bc	0.50 b
4	2, 4 D + dicamba + atrazina	65.68 ab	6.63 c	0.50 b
5	2, 4 D + atrazina	49.58 b	6.63 c	0.50 b
6	Picloran + 2, 4-D + atrazina	53.05 b	0.50 c	0.50 b
7	Testigo absoluto	0.50 c	0.50 c	0.50 b

OXLA: *Oxalis latifolia*; BRPL: *Brachiaria plantaginea*; CYES: *Cyperus esculentus*.

Así como, es importante señalar el efecto de los tratamientos sobre la flora nociva, de igual manera lo es mencionar que algunos de los tratamientos químicos afectaron al cultivo, en especial la mezcla de diuron + paraquat, ya que por ser un herbicida de acción total, a causa de la deriva, hizo contacto con el maíz y esto se reflejó en síntomas con manchas necróticas en las hojas adultas, aunque estos no fueron daños severos y desaparecieron 10 días después de la aplicación.

De igual forma, se observó que los tratamientos que incluyeron 2,4-D, dicamba y picloran, mostraron ligeros daños en las plantas tales como: acame, tallos quebradizos y enrollamiento de cogollos, siendo estos moderados.

Labranza de conservación

En labranza de conservación los efectos de glifosato + 2,4-D aplicados previo a la emergencia del maíz, presentaron controles satisfactorios de todas las especies nocivas, excepto el pasto grama que mostró cierta tolerancia.

Con relación a los efectos de los herbicidas Sulfonilureas (halosulfuron metilo + nicosulfuron), se obtuvo que todas las especies nocivas fueron controladas satisfactoriamente, excepto el zacate grama que manifestó completa tolerancia.

Las especies de hoja ancha, tales como: quelites, chayotillo, correhuela y acahual, mostraron rápidamente los efectos de los herbicidas, traduciéndose estos en hojas con coloraciones moradas, seguidas de necrosis. Los controles para estas especies fueron entre 98 y 100 %.

Otras plantas nocivas de hoja ancha como *Oxalis corniculata* y *O. latifolia* mostraron controles de 95 y 90 % respectivamente, que en la práctica, son considerados aceptables.

Cabe señalar, que los efectos de estos herbicidas fueron muy lentos para algunas malezas (zacate braquiaria, coquillos, agritos y malva) ya que los primeros síntomas se hicieron notar a partir de los diez días después de la aplicación. Por el contrario el daño total en especies nocivas como: acahual, quelites, chayotillo y correhuela se manifestó diez días después de la aplicación.

CONCLUSIONES

La flora nociva, así como, la densidad poblacional mostraron ser diferentes en función de los sistemas de labranza. En labranza de conservación predominaron especies perennes, excepto el pasto braquiaria que se presentó en ambos sistemas de labranza. En labranza mínima predominaron especies anuales de hoja ancha.

En labranza mínima, todos los tratamientos químicos aplicados mostraron efectos satisfactorios sobre la maleza de hoja ancha. Al eliminar la presencia de maleza de hoja ancha, el pasto braquiaria se desarrollo plenamente, al grado que se convirtió en el problema principal. El zacate braquiaria no fue afectado por dichos herbicidas, excepto por la mezcla de diuron + paraquat. Sin embargo, este tratamiento no controló a la maleza que emergió sobre la línea del cultivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en labranza de conservación, se hizo notar que la presencia de la maleza no fue un obstáculo, ya que la mezcla de glifosato + 2, 4-D aplicada en preemergencia al cultivo y postemergencia a la maleza, así como, el uso de los herbicidas Sulfonilureas evaluados, manifestaron ser excelentes productos para el manejo de las plantas nocivas.

BIBLIOGRAFÍA

- Francis, A. C. and G. Youngberg. 1990. Sustainable agriculture: an overview. pp 1-23. *In*: Francis, C. C.; C. Butler and L. D. King. (ed.). Sustainable agriculture in temperate zones.
- Luna, J. M. and G. House. 1990. Pest management in sustainable agricultural systems. pp 157-173. *In*: Edwards, C. A.; Lal, R.; Madden, P.; Miller, R. H.; and House, G. (ed.). Sustainable agricultural systems.

URAGAN 80 WP: NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE PIÑA

Andrés Bolaños Espinoza
Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
anboes53@yahoo.com.mx

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la actividad biológica de Uragan 80 WP (bromacil), sobre maleza que infesta al cultivo de piña, se condujo un experimento durante el verano-otoño de 2006, en Loma Bonita, Oaxaca. El estudio se realizó en un cultivo de piña recién transplantado, variedad "Cayena Lisa". El material vegetativo utilizado en el trasplante fue "clavo". Se evaluaron tres dosis de Uragan 80 WP (0.8, 1.2 y 1.6 kg de i.a. ha⁻¹), comparados con Hyvar[®] X en dosis de 1.6 kg de i.a. ha⁻¹, además de un testigo absoluto. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó formada por una área de 23.5 m². Se estimó visualmente el porcentaje de control de la maleza y fitotoxicidad al cultivo, 14, 28 y 42 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA). Así mismo, se determinó la cobertura y densidad poblacional de la flora nociva. Las especies predominantes fueron: zacate guinea (*Panicum maximum* Jacq.: POACEAE), coquillo (*Cyperus esculentus* L.: CYPERACEAE), hierba peluda (*Crusea longiflora* (Willel.) E.R. Anderson: RUBIACEAE) y enredadera (*Ipomoea* spp.: CONVULVULACEAE). Todas las especies nocivas fueron muy susceptibles a los efectos de ambos herbicidas (Uragan 80 WP y Hyvar[®] X), ya que los porcentajes de control fueron superiores al 98%. La variedad de piña utilizada fue altamente tolerante a los efectos de los herbicidas evaluados.

Palabras clave: maleza, piña, herbicidas, control.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la piña forma parte importante del patrón de cultivos en las regiones productoras. Además, es un cultivo generador de empleos, puesto que utiliza de 150 a 200 jornales por hectárea, en tanto que alrededor de las actividades de transporte, comercialización e industrialización se da una gran derrama económica. No obstante, el cultivo en México ha tenido fluctuaciones cíclicas a lo largo de su historia; aunque la tendencia ha sido la reducción de la superficie (Sánchez y Caraveo, 1996). Al respecto, se señala que para el año 2004 se cultivaron de piña variedad "Cayena Lisa", tan solo en Oaxaca y Veracruz 26 513 ha de temporal, de las cuales se cosecharon 12 717 ha, con una producción de 572 585 t y un valor de la misma de \$ 1 506 511 216 (SAGARPA, 2004).

Si bien es cierto que el rendimiento promedio por hectárea se puede considerar aceptable (45.025 t), estos podrían ser mayores si se resolviera la problemática por la que atraviesa el cultivo. Entre las limitantes que inciden en la producción destacan: el desconocimiento de la comercialización, escasa planeación agrícola, saturación del mercado interno por el descontrol en la floración, la disminución significativa de los precios y el incremento en los costos de producción. Aunado a estos, existen otros factores que inciden e impiden el incremento de la producción de piña, son los problemas fitosanitarios, destacando entre ellos la interferencia temprana que causa la maleza. El cultivo de piña resulta bastante afectado con la competencia de plantas invasoras que provocan perjuicios considerables en

la producción, ya que es una planta de crecimiento relativamente lento, de bajo porte y de sistema radical reducido, en relación con su parte aérea. Además, la piña es un cultivo abierto que proyecta poca sombra y puede ser rápidamente asfixiado por las malas hierbas que le merman la humedad, los elementos nutritivos e incluso la luz, situación que incide directamente en su peso.

Con base en lo anterior y con el propósito de hacer un oportuno control de la maleza, así como, de poner a disposición de los productores nuevas presentaciones de herbicidas, se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

- Estimar la efectividad biológica del herbicida Uragan 80 WP, sobre la maleza que infesta al cultivo de piña.
- Comparar los efectos de diferentes dosis de Uragan 80 WP, con los de un herbicida de uso común (Hyvar[®] X).
- Medir el grado de fitotoxicidad de los diferentes tratamientos químicos, en el cultivo de piña.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio

El experimento se llevo a cabo en un lote comercial de piña, localizado este en la finca “Las Varas” del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, durante los meses de agosto-septiembre de 2006. El productor cooperante fue el Sr. Carlos Medina Cruz. El sitio se ubica geográficamente a los 17° 59’ 860’’ de latitud norte y 95° 50’ 229’’ de longitud oeste, y altura sobre el nivel del mar de 70 m (Datos de GPS GARMIN MOD. ETREX-VISTA[®]).

Características del plaguicida

Uragan 80 WP (bromacil) es un herbicida sistémico, que pertenece a la familia de los Uracilos o Uracilos Sustituídos, de aplicación preemergente y/o postemergente sobre plántulas de especies nocivas en el cultivo de piña (Vencill, 2002). Este grupo de herbicidas esta estrechamente relacionado con el grupo de las Ureas Sustituídas o Fenilureas ya que tienen muchas propiedades similares. Sin embargo, ellos son mas fácilmente lixiviados, menos selectivos y más persistentes (Ross y Lembi, 1999). Uragan 80 WP controla un amplio espectro de malezas incluyendo gramíneas anuales y perennes, maleza de hoja ancha y ciperáceas (Vencill, 2002). Es absorbido rápidamente por las raíces y translocado vía xilema hacia las hojas, la absorción por tallos y hojas es limitada. Los síntomas se inician con una clorosis foliar, seguido de una necrosis. El mecanismo de acción de este producto consiste en bloquear la reacción de Hill y el fotosistema II.

Cultivo y variedad

El experimento se realizó en un cultivo de piña recién transplantado (28 de julio de 2006), variedad “Cayena Lisa”. El material vegetativo utilizado en el transplante fue “clavo”. La densidad de siembra fue de 46 500 plantas por hectárea, distribuidas estas en calles anchas de 0.8 m y angostas de 0.45 m, y con una distancia entre plantas de 0.33 m.

Determinación de la cobertura y densidad de malezas

Los porcentajes de cobertura total y por especie de la flora nociva fueron estimados en las áreas correspondientes al testigo absoluto 42 días después de la aplicación de los tratamientos químicos, al momento de realizar la tercera evaluación de control de maleza y fitotoxicidad al cultivo. Para tal fin se siguió la metodología descrita por Tasistro (2000). De igual forma la densidad de ellas se determinó en la misma fecha, empleando para ello un marco metálico de 0.5 m de lado, el cual fue tirado al azar dentro de la parcela útil en cuatro ocasiones.

Diseño experimental y tratamientos

Los tratamientos evaluados en el estudio, así como, sus diferentes dosis se muestran en el Cuadro 1. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó formada por una área de 23.5 m² (4.70 x 5 m). La parcela útil quedó compuesta por dos calles anchas y dos calles angostas eliminando un metro en los extremos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el estudio de Uragan 80 WP, en el cultivo de piña. Loma Bonita, Oaxaca. 2006.

No.	Tratamiento	D o s i s		Época de aplicación
		P.F. ha ⁻¹	i.a. ha ⁻¹	
1	Uragan 80 WP	1.0 Kg	0.8 Kgr	POST
2	Uragan 80 WP	1.5 Kg	1.2 Kg	POST
3	Uragan 80 WP	2.0 Kg	1.6 Kg	POST
4	Hyvar [®] X (bromacil)	1.5 Kg	1.2 Kg	POST
5	Testigo absoluto	---	---	---

P.F.= Producto formulado; i.a.= ingrediente activo; POST= aplicación en postemergencia al cultivo.

Aplicación de los tratamientos químicos

Los tratamientos químicos se aplicaron en forma total en una ocasión, el 12 de agosto de 2006, cuando transcurrieron 15 días después del transplante. La época de aplicación con respecto a la maleza fue en preemergencia y postemergencia, considerando que algunas de ellas ya habían emergido. Con relación al cultivo, esta fue hecha en postemergencia. Se empleó una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 litros, presión aproximada de 40 PSI, equipada con punta de la serie Tee-Jet XR 11003. La calibración del equipo arrojó un gasto de 180 L ha⁻¹.

Variables respuesta y evaluaciones

Se estimó visualmente el control total de la maleza; así como, el control de cada una de las especies predominantes, tanto de hoja ancha como de hoja angosta, a los 14, 28 y 42 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos químicos. En las mismas fechas, fue medido el grado de fitotoxicidad al cultivo de piña. En ambos casos se usó la escala del sistema europeo EWRS (European Weed Research Society) y su interpretación agronómica porcentual.

Análisis estadístico

Los valores de control obtenidos en la escala EWRS para cada una de las especies predominantes y en cada una de las evaluaciones se transformaron a la escala porcentual para su análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey con $\alpha=0.05$. Para tal fin se empleó el programa estadístico SAS[®] (Statistics Analysis System).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora nociva

Las especies nocivas predominantes sobre las que se evaluaron los efectos de los tratamientos químicos fueron: zacate guinea (*Panicum maximum* Jacq.: POACEAE), coquillo (*Cyperus esculentus* L.: CYPERACEAE), hierba peluda (*Crusea longiflora* (Willd.) E.R. Anderson: RUBIACEAE) y enredadera (*Ipomoea* spp.: CONVULVULACEAE). Además, se presentaron en bajas densidades y distribuidas en forma localizada otras especies tales como: lechuguilla (*Senecio* sp.: ASTERACEAE), estrellita (*Mitracarpus* sp.: RUBIACEAE) y el pasto (*Digitaria ciliaris* (Retz) Coehler: POACEAE), malezas sobre las que también se estimaron visualmente los efectos de los herbicidas. En la identificación de especies se emplearon las fuentes: Beetle *et. al.* (1987-1991) y Muñoz y Pitty (1994).

Cobertura de malezas y densidad poblacional

Los porcentajes de cobertura y la densidad poblacional de la maleza presente en las áreas correspondientes al testigo absoluto y determinados estos a los 42 días después de la aplicación de los tratamientos químicos, se indican en el Cuadro 2, el cual indica que los porcentajes de cobertura total variaron de 65 a 97%, con un promedio general de 85%. También se hace notar que entre las especies predominantes, la que mayor cobertura mostró fue *Panicum maximum*, con 59%.

Cuadro 2. Porcentaje de cobertura total y por especie de la maleza presente en el área de estudio de Uragan 80 WP. Loma Bonita, Oaxaca. 2006.

Repet.	% Cob. total	CYES	PAMA	CRLO	IPSPP	OTRAS
1	95	8	60	10	10	12
2	65	5	60	10	10	15
3	85	10	55	10	10	15
4	97	10	60	5	5	20
Promedio	85.5	8.2	58.7	8.7	8.7	15.5

CYES= *Cyperus esculentus*; PAMA= *Panicum maximum*; CRLO= *Crusea longiflora*; IPSPP= dos especies de *Ipomoea*

Con relación a la densidad poblacional de las malezas, *P. maximum* manifestó el mayor número de plantas por metro cuadrado, siendo este de 80, seguido de *Crusea longiflora* con 33 plantas, posteriormente las especies de *Ipomoea* con 28, muy cercano a esta quedo el coquillo con 26. Como se puede ver la flora nociva fue diversa, sobre todo si de consideran a las malezas que se presentaron en forma localizada.

Control de malezas

Control total

El análisis de varianza de los porcentajes de control mostró diferencias estadísticas significativas para el control total. Sin embargo, la comparación de medias Tukey, indica que las diferentes dosis de Uragan 80 WP y el producto de comparación (Hyvar[®] X), se comportaron estadísticamente iguales. Los porcentajes de control total superaron el 97% en todos los tratamientos químicos. Cabe resaltar que dichos efectos sobre el control total se manifestaron desde la primera evaluación. Los resultados obtenidos indican que por un lado los efectos rápidos sobre la poca maleza presente al momento de la aplicación y por otro el efecto residual y su amplio espectro de control, hacen de este producto una alternativa más para contrarrestar los daños que ejercen las malezas. Las dosis del producto motivo de prueba, no presentaron diferencias estadísticas en cuanto a efectos, por lo que la dosis de 1.0 kg ha⁻¹ de Uragan 80 WP será suficiente para hacer un buen manejo químico de la maleza en este cultivo.

Control de coquillo (*Cyperus esculentus* L.)

De acuerdo a los resultados obtenidos y al análisis de varianza de los porcentajes de control de coquillo, se tiene que no existen diferencias estadísticas entre las diferentes dosis evaluadas de Uragan 80 WP, ni entre estas con el producto de uso común en la región (Hyvar[®] x). Al observar los porcentajes de control obtenidos por los tratamientos químicos

al finalizar el estudio (42 DDA), se tiene que estos fueron mayores al 98%, controles que en la práctica se consideran excelentes (Cuadro 2).

Los altos controles obtenidos sobre el cultivo, señalan que si bien es cierto que esta especie esta considerada entre las peores malezas del mundo, en cuanto manejo se refiere, en este estudio en particular quedó demostrada la efectividad de bromacil en sus dos presentaciones.

Control de zacate (*Panicum maximum* Jacq.)

A pesar de que este pasto, presentó la mayor cobertura y densidad, los porcentajes de control obtenidos demuestran su alta susceptibilidad (Cuadro 2). Al igual que para coquillo, los efectos de los tratamientos químicos se manifestaron desde los 14 días, cuando se realizó la primera evaluación y estos fueron constantes, hasta la conclusión del estudio (42 DDA). De igual forma, los tratamientos químicos se comportaron estadísticamente iguales en las tres evaluaciones, y los porcentajes de control fueron mayores al 98%. Esto es, no hubo diferencias en cuanto efectos entre las dosis evaluadas de Uragan 80 WP, ni entre estas con la dosis del producto se uso común en la región (Hyvar[®] X).

Desde el punto de vista económico para el productor, las dosis de 1.0 kg de Uragan 80 WP, será suficiente para mantener bajo control al zacate guinea, maleza de importancia agrícola en el cultivo de piña.

Control de hierba peluda (*Crusea longiflora* (Willel.) E.R. Anderson)

Dentro de las malezas de hoja ancha, *C. longiflora* fue una de las especies predominantes, y de acuerdo a los productores de la región, es común su presencia en el cultivo de piña.

El producto motivo de estudio en sus tres dosis evaluadas mostró excelentes controles sobre esta, y sus efectos fueron manifestados desde los 14 días después de la aplicación de los herbicidas y se mantuvieron, hasta la terminación del estudio. De acuerdo a los porcentajes de control obtenidos en la tercera evaluación (42 DDA) estos fueron mayores al 99% (Cuadro 2); además, no hubo diferencias en cuanto efectos, entre las dosis de Uragan 80 WP y el producto de mayor uso en la región (Hyvar[®] x)

Es importante señalar que las áreas aplicadas con los herbicidas, prácticamente quedaron libres de maleza, resultados que quedaron demostrados al evaluar el control total. De igual forma conviene señalar el poder residual de los herbicidas y su amplio espectro de control.

Control de enredadera (*Ipomoea* spp.)

Del género *Ipomoea* se presentaron dos especies (no identificadas). No obstante, el control fue medido y analizado estadísticamente y cuyos resultados nos demuestran que al igual que las otras especies predominantes, también se comportaron altamente susceptibles a los efectos de los herbicidas. Los porcentajes de control de la enredadera, indican nuevamente que los efectos de los herbicidas en sus diferentes dosis se hicieron notar desde los 14

DDA y estos fueron mantenidos hasta los 42 DDA. Los controles en todos los casos superaron el 99% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Porcentajes de control de malezas en el estudio de evaluación de Uragan 80 WP, en el cultivo de piña. Loma Bonita, Oaxaca. 2006.

No.	Tratamiento	P.F. ha ⁻¹	CYES	PAMA	CRLO	IPSP
1	Uragan 80 WP	1.0 Kg	98.9 a*	98.2 a	99.7 a	100 a
2	Uragan 80 WP	1.5 Kg	98.9 a	98.9 a	100 a	100 a
3	Uragan 80 WP	2.0 Kg	99.1 a	98.2 a	99.7 a	99.7 a
4	Hyvar [®] X	1.5 Kg	99.1 a	99.4 a	100 a	100 a
5	Testigo absoluto	---	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b

CYES= *Cyperus esculentus*; PAMA= *Panicum maximum*; CRLO= *Crusea longiflora*; IPSP= dos especies de *Ipomoea*.

* Medias agrupadas con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

Control de otras especies

A pesar de no haber analizado estadísticamente el control de la maleza que se presentó en muy baja densidad y de forma localizada, tal fue el caso de: lechuguilla (*Senecio* sp.), estrellita (*Mitracarpus* sp.) y el pasto (*Digitaria ciliaris*), se pudo estimar de forma visual los efectos de los tratamientos químicos involucrados. De forma general se encontró que todas estas plantas nocivas, se comportaron altamente susceptibles a los herbicidas, al igual que las malezas predominantes, por lo que en situaciones donde estas prevalezcan, no habría problema alguno para mantenerlas bajo control con el uso de Uragan 80 WP y Hyvar[®] X.

Fitotoxicidad

Los tratamientos químicos evaluados con base en bromacil en sus dos presentaciones y en las diferentes dosis, no mostraron daño alguno en el cultivo de piña, a pesar de que las aplicaciones se hicieron en forma total. Los resultados demuestran la alta tolerancia de la piña, en particular la variedad "Cayena Lisa".

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y a las condiciones en que se llevó a cabo el estudio se concluye lo siguiente:

- La flora nociva presente en el cultivo de piña fue muy diversa, ya que se encontraron especies latifoliadas, como de hoja angosta. Sin embargo, las especies predominantes quedaron representadas por: zacate guinea (*Panicum maximum* Jacq.: POACEAE), coquillo (*Cyperus esculentus* L.: CYPERACEAE), hierba peluda (*Crusea longiflora*

(Willel.) E.R. Anderson: RUBIACEAE) y enredadera (*Ipomoea* spp.: CONVOLVULACEAE).

- ▶ El control de las especies predominantes, además, de otras plantas dañinas que se hicieron presentes en muy bajas densidades, fueron controladas de forma excelente por el Uragan 80 WP, así como, por el Hyvar[®] X.
- ▶ La variedad de piña “Cayena Lisa” mostró alta tolerancia, tanto a las dosis de Uragan 80 WP, como, a la de Hyvar[®] X, por lo que estos productos se pueden aplicar sin ningún riesgo.

LITERATURA CITADA

- Beetle *et. al.* 1987, 1991. Las Gramíneas de México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Comisión Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero. Volumen III.
- Muñiz, R. y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la identificación de malezas. Parte I. Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras. 124 p.
- Ross, M. A. and C.A. Lembi. 1999. Applied Weed Science. Second Edition. Edt. Prentice-Hall, Inc. 452 p.
- SAGARPA. 2004. Anuario estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Por cultivo.
- Sánchez, P. J. V. y Caraveo, L. F. De Jesús. 1996. El Sistema-Producto Piña en México: Situación, Tendencia, Problemática y Alternativas. Primera Edición. CUESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. 107 p.
- Tasistro, A. S. 2000. Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza* No. Especial. pp. 25-35.
- Vencill, W. K. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition. Weed Science Society of America. 496 p.

URAGAN 80 WDG: NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE AGAVE

Andrés Bolaños Espinoza
Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
anboes53@yahoo.com.mx

RESUMEN

Durante el verano y otoño del 2006, se condujo un estudio en el cultivo de agave, en el Ejido de Tarimoro, municipio de Tanhuato, Michoacán. El objetivo fue evaluar la efectividad biológica de un nuevo herbicida Uragan 80 WDG (bromacil) en las dosis de 0.8, 1.2 y 1.6 kg de i.a. ha⁻¹, comparado con Combine 500 SC (tebuthiuron) en dosis de 1.25 kg de i.a. ha⁻¹. El ensayo se realizó en un cultivo de agave ya establecido (un año de edad), especie *Agave tequilana* Weber var. azul. Las variables estimadas fueron: porcentaje de cobertura total y por especie, así como, la densidad poblacional de la maleza. Además, se evaluó el porcentaje de control de malezas y el grado de fitotoxicidad en el cultivo. La flora nociva que infesta al cultivo de agave fue muy diversa, aunque de forma general predominaron las malezas de hoja angosta, que de acuerdo a su cobertura y densidad poblacional sobresalieron: *Leptochloa filiformis*, *Ixophorus unisetus* y *Cenchrus echinatus*. Entre las dicotiledóneas predominantes se indican a *Aldama dentata* e *Ipomoea purpurea*. Ambos herbicidas, así como, las diferentes dosis de Uragan 80 WDG, manifestaron excelente control sobre las especies antes señaladas. El agave, *Agave tequilana* Weber var. azul, mostró alta tolerancia tanto a bromacil como a tebuthiuron.

Palabras clave: agave, malezas, herbicidas, control.

INTRODUCCIÓN

El tequila es un producto mexicano que ha trascendido fronteras y que se ha ubicado con éxito en el mercado internacional. El agave, su materia prima, no goza de la misma suerte. Su rusticidad de este cultivo, su prolongado ciclo vegetativo y la indiferencia hacia una estrategia de investigación permanente son las causas de que haya pocos estudios. No obstante lo anterior, el cultivo ha desplazado a áreas productoras de maíz de temporal (Valenzuela, 1994). En la actualidad el tequila se produce de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-066-SCFI-1994, Bebidas Alcohólicas- Tequila Especificaciones) exclusivamente con *Agave tequilana* Weber Var. Azul; además, con la denominación de origen el tequila está reconocido y protegido por México (CRT, 2000). De acuerdo a la norma, esta especie se cultiva en 124 municipios de Jalisco, seis de Guanajuato, ocho en Nayarit, 11 en Tamaulipas y 29 en Michoacán. Entre los municipios de esta última entidad y que se encuentran dentro del territorio protegido por la Denominación de Origen, destaca el de Tanhuato, con el 0.008% del total y en el estado con 2.22%.

Durante el año 2004, se sembraron un total de 134 472 ha, y se cosecharon 8 033 ha, con una producción de 854 842 t de agave y un valor de la misma de \$2 435 315 777.0 millones (SAGARPA, 2004).

Entre la problemática que impide mejorar la producción de agave destacan factores bióticos, tales como, la presencia de plagas y fitopatógenos causantes de enfermedades. Otro de los problemas más importantes es la interferencia que causan las malezas, ya que sus efectos pueden reducir desde un bajo porcentaje de la población, hasta la pérdida total

del cultivo. Comentarios de los productores , señalan que estos efectos pueden ser, significativos aún con el uso de los herbicidas (Luna, 1998) .

Con base en lo anterior, y con la intención de hacer un manejo adecuado y oportuno de la maleza en el cultivo de agave, se planteó el presente estudio, con los siguientes objetivos:

- Estimar la efectividad biológica del herbicida Uragan 80 WDG sobre la maleza que infesta al cultivo de agave.
- Comparar los efectos de las diferentes dosis de Uragan 80 WDG, con los de un herbicida del grupo de las Ureas Sustituidas o Fenilureas (Combine 500 SC).
- Medir el grado de fitotoxicidad en el cultivo de agave, de los diferentes tratamientos químicos involucrados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio

El experimento se condujo en un lote comercial de agave ya establecido, en el Ejido de Tarimoro, municipio de Tanhuato, Michoacán, durante los meses de septiembre y octubre de 2006. El productor cooperante fue el Sr. Manuel Tamayo Avalos. La ubicación geográfica del sitio experimental quedo definida a los 20° 13' 34.4'' de latitud norte y 102° 20' 09.6'' de longitud oeste, y altura sobre el nivel del mar de 1596 m (Datos de GPS GARMIN® ETREX VISTA).

Características del plaguicida

Uragan 80 WDG (bromacil) es un herbicida sistémico, que pertenece a la familia de los Uracilos o Uracilos Sustituidos, de aplicación preemergente y/o postemergente sobre plántulas nocivas ya emergidas en el cultivo de piña y cítricos (Vencill, 2002). Este grupo de herbicidas esta estrechamente relacionado con el grupo de los Fenilureas ya que tienen muchas propiedades similares. Sin embargo, ellos son más fácilmente lixiviados, menos selectivos y más persistentes (Ross y Lembi, 1999). Uragan 80 WDG controla un amplio espectro de malezas incluyendo gramíneas anuales y perennes, maleza de hoja ancha y ciperáceas (Vencill 2002). Es absorbido rápidamente por las raíces y translocado vía xilema hacia las hojas, la absorción por tallos y hojas es limitada. Los síntomas se inician con una clorosis foliar, seguido de una necrosis. El mecanismo de acción de este producto consiste en bloquear la reacción de Hill y el fotosistema II.

Características del material vegetal

El ensayo se realizó en un cultivo de agave ya establecido (un año de edad), especie *Agave tequilana* Weber var. azul. El área esta enmarcada dentro de la zona especificada como "Denominación de origen". El sistema de plantación empleado consistió en hileras con agave distanciadas a 3.2 m, y entre plantas un metro.

Diseño experimental y tratamientos

Los tratamientos involucrados en el estudio, así como, sus diferentes dosis se muestran en el Cuadro 1. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar. La unidad experimental quedo constituida por 25.6 m² (3.2 x 8 m) área en cuyo centro quedó ubicada una hilera con plantas de agave. A lo largo de la parcela se le eliminó un metro en los extremos y esta área formó la parcela útil.

Cuadro 1. Tratamientos involucrados en el ensayo de Uragan 80 WDG. Tanhuato, Michoacán, 2006.

No.	Tratamiento	D o s i s		Época de aplicación
		P.F. ha ⁻¹	i.a. ha ⁻¹	
1	Uragan 80 WDG	1.0 Kg	800 gr	PRE y POST
2	Uragan 80 WDG	1.5 Kg	1200 gr	PRE y POST
3	Uragan 80 WDG	2.0 Kg	1600 gr	PRE y POST
4	Combine 500 SC (tebuthiuron)	2.5 L	1250 gr	PRE y POST
5	Testigo absoluto	---	---	---

P.F.= Producto formulado; i.a.= ingrediente activo; PRE = aplicación en preemergencia; POST= aplicación en postemergencia a la maleza.

Aplicación de los tratamientos químicos

Al momento de la aplicación de los tratamientos químicos se presentó una baja densidad poblacional de algunas malezas recién emergidas.

Los herbicidas se aplicaron en una ocasión y en forma total (15 de septiembre de 2006). Para tal fin se empleo una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 litros, presión aproximada de 40 PSI, equipada con punta de abanico plano de la serie Tee-Jet XR 11003. Previo a la aplicación de los herbicidas el equipo fue calibrado obteniendo un gasto de 234 L ha⁻¹.

Variables respuesta y evaluaciones

Las variables respuesta medidas fueron el control total visual de la maleza; así como, el control de las especies predominantes, tanto de hoja ancha como de hoja angosta, a los 14, 29 y 43 días después de la aplicación de los tratamientos químicos (DDA). En las mismas fechas, se estimó el grado de fitotoxicidad al cultivo de agave. En ambos casos se empleo la escala del sistema europeo EWRS (European Weed Research Society) y su interpretación agronómica porcentual. También, al finalizar el estudio (43 DDA), fue

estimada de forma visual el porcentaje de cobertura total de la flora nociva (siguiendo la metodología descrita por Tasistro, 2000); así como, la densidad poblacional de cada una de las especies. Para esta última variable, se empleó un marco metálico de 0.5 m de lado, el cual fue tirado al azar en dos ocasiones.

Análisis estadístico

Los valores de control obtenidos en la escala EWRS para cada una de las especies predominantes, así como, del control total y en cada una de las evaluaciones fueron transformados a la escala porcentual, para su análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey con $\alpha=0.05$. Para tal fin se maneja el programa estadístico SAS[®] (Statistics Analysis System).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Maleza presente en el ensayo

Las hierbas nocivas predominantes sobre las que se evaluaron los efectos de los tratamientos químicos se indican en el Cuadro 2. También en el mismo Cuadro se señalan las especies que se presentaron de forma no uniforme y en bajas densidades poblacionales. De acuerdo a la densidad y a la cobertura las especies predominantes se agruparon en la clase monocotiledóneas.

La determinación de especies fue corroborada con el apoyo de fuentes bibliográficas tales como: el manual fotográfico de Muñiz y Pitty (1994); manual de Espinoza y Sarukhán (1997); Beetle *et. al.* (1987, 1991); Gonzáles, *et al.*, (2000).

Cobertura de malezas y densidad poblacional

Con relación a la cobertura total se encontró, que esta fue en promedio de 80%, y en cuanto a las especies, *Ixophorus unisetus*, *Cenchrus echinatus* y *Leptochloa filiformis* fueron las que exhibieron mayor cobertura (23, 22 y 22%, respectivamente). Las coberturas de las otras especies, incluyendo tanto a monocotiledóneas como a dicotiledones no sobrepasaron el 6%.

Respecto a la densidad poblacional se tiene, que las mismas especies que presentaron la mayor cobertura (*I. unisetus*, *L. filiformis* y *C. echinatus*), exhibieron el mayor número de plantas por unidad de superficie, siendo estos valores de 54, 48 y 48 plantas/m², respectivamente. De acuerdo a la información obtenida se puede decir que dentro de las especies predominantes, las de mayor presencia fueron estas tres. Es necesario remarcar que aunque la diversidad de malezas fue numerosa, la densidad, fue reducida para muchas de las especies encontradas en el área de estudio.

Control de la maleza

Control total

Los porcentajes de control, mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, en las tres evaluaciones.

Sin embargo, al observar la comparación de medias (Cuadro 3), se hace notar que en las dos primeras evaluaciones todos los tratamientos químicos se comportaron estadísticamente iguales en cuanto a efectos y sus controles fueron entre 93 y 98%. Al finalizar el estudio (43 DDA), se aprecian algunos cambios. El menor control lo exhibió la dosis baja de Uragan 80 WDG con 90%, pero este se comportó estadísticamente igual a la dosis media del mismo

producto y a la de Combine 500 SC. El mismo cuadro muestra que entre las dosis media y alta del producto motivo de estudio y la de Combine 500 SC, no existen diferencias estadísticas.

A pesar de la gran diversidad de malezas que se presentaron en el área de estudio, los controles mostrados sobre ellas son considerados buenos para todos los tratamientos químicos. Los resultados indican que la dosis de aplicación a recomendar a los productores de manera general, será de 1.0 kg de P.F. ha⁻¹ de Uragan 80 WDG.

Cuadro 2. Malas hierbas presentes en el área de estudio del ensayo de Uragan 80 WDG, en el cultivo de agave. Tanhuato, Michoacán. 2006.

Clase	Nombre científico	Familia	Nombre común
Monocotiledóneas	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv.**	Poaceae	Pasto morado
Monocotiledóneas	<i>Cenchrus echinatus</i> L.**	Poaceae	Pega ropa, cadillo
Monocotiledóneas	<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.) Schlecht**	Poaceae	Zacate pitillo
Monocotiledóneas	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Poaceae	Zacate liendrilla
Monocotiledóneas	<i>Cyperus esculentus</i> L.**	Cyperaceae	Coquillo
Dicotiledóneas	<i>Aldama dentata</i> **	Asteraceae	Fresadilla
Dicotiledóneas	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth**	Convolvulaceae	Correhuela
Dicotiledóneas	<i>Sicyos deppei</i>	Cucurbitaceae	Chayotillo
Dicotiledóneas	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Chicalote
Dicotiledóneas	<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteraceae	Girasol silvestre

**Especies predominantes en el área de estudio.

Cuadro 3. Porcentajes del control total de malezas, en el ensayo de Uragan 80 WDG en agave. Tanhuato, Michoacán. 2006.

No.	Tratamiento	Dosis P.F. ha ⁻¹	1ª Eval. 14 DDA	2ª Eval. 29 DDA	3ª Eval. 43 DDA
1	Uragan 80 WDG	1.0 Kg	95.4 a*	95.4 a	90.7 b
2	Uragan 80 WDG	1.5 Kg	96.0 a	93.4 a	93.4 ab
3	Uragan 80 WDG	2.0 Kg	98.2 a	98.9 a	96.4 a
4	Combine 500 SC (tebuthiuron)	2.5 L	96.6 a	93.4 a	93.4 ab
5	Testigo absoluto	---	14.9 b	14.9 b	14.9 c

* Medias agrupadas con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

Control de coquillo (*Cyperus esculentus* L.)

El coquillo fue la especie que presentó la menor cobertura, la cual no llegó al 2%; además, manifestó una de las más bajas densidades, 8 plantas/m². En cuanto a los efectos de los tratamientos químicos, conviene mencionar que los análisis de varianza indican que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos. La agrupación de medias muestra que no hay diferencias estadísticas entre dosis de Uragan WDG, ni entre estas con la dosis del herbicida de comparación (Combine 500 SC). Este comportamiento se mantuvo durante las tres evaluaciones. Al finalizar el estudio, los controles fueron de 89 a 95%, valores que se ubican dentro del intervalo de aceptabilidad (Cuadro 4).

Control de pega ropa (*Cenchrus echinatus* L.)

Esta gramínea presentó una de las mayores coberturas y densidad poblacional (22% y 48 plantas/m², respectivamente); además, dentro de las especies predominantes esta se presentó de forma uniforme.

Con relación al control, se tiene que de acuerdo a los porcentajes de control, esta mostró alta susceptibilidad a los efectos de los herbicidas, de tal forma que las áreas tratadas prácticamente quedaron libres de esta. En la agrupación de medias se observa que los controles fueron altos (mayor al 95%). De igual forma, no hubo efectos de dosis de Uragan 80 WDG, ni de estas con la de Combine 500 SC (Cuadro 4).

Control de zacate pitillo (*Ixophorus unisetus* (Presl.) Schlecht)

Dentro de las monocotiledóneas, el zacate pitillo (*I. unisetus*) fue la especie con mayor cobertura y densidad poblacional, así lo demostraron los promedios que indican que estos fueron de 23% y 54 plantas por metro cuadrado, respectivamente. Estos valores ponen a

esta especie como la más importante, no solo en el área de estudio, ya que esta se le encuentra regularmente infestando a otros cultivos diferentes al agave.

Respecto al control, la agrupación de medias (Cuadro 4), muestra su alta susceptibilidad a los efectos de ambos ingredientes activos (bromacil y tebuthiuron), ya que 43 DDA, los controles manifestados fueron de 95 a 97%.

Al igual que en casos anteriores, no hubo efectos de dosis, por lo que la recomendación será aplicar 1.0 Kg de P.F. ha⁻¹ de Uragan 80 WDG.

Cuadro 4. Porcentajes de control de maleza, en el estudio de Uragan 80 WDG en agave. Tanhuato, Michoacán. 2006.

No.	Tratamiento	Dosis P.F. ha ⁻¹	CYES	CEEC	IXUN
1	Uragan 80 WDG	1.0 Kg	89.1 a*	96.0 a	95.4 a
2	Uragan 80 WDG	1.5 Kg	93.4 a	97.0 a	97.6 a
3	Uragan 80 WDG	2.0 Kg	95.4 a	97.6 a	97.2 a
4	Combine 500 SC (tebuthiuron)	2.5 L	92.7 a	97.0 a	96.0 a
5	Testigo absoluto	---	0.0 b	0.0 b	0.0 b

CYES = *Cyperus esculentus*; CEEC = *Cenchrus echinatus*; IXUN = *Ixophorus unisetus*

* Medias agrupadas con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

Control de pasto morado (*Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv.)

El pasto morado también fue entre las gramíneas, de las que exhibieron mayor cobertura y densidad poblacional (22% y 48 plantas/m², respectivamente). A pesar de lo anterior, *L. filiformis*, al igual que otras especies manifestó un alto grado de susceptibilidad a los efectos de los tratamientos químicos evaluados. Los controles en general sobrepasaron el 98% en las tres evaluaciones, además, no se presentaron diferencias estadísticas entre dosis de Uragan 80 WDG. Los efectos de tebuthiuron, fueron similares a los del herbicida motivo de estudio (Cuadro 5). Los resultados indican que con 1.0 kg de Uragan 80 WDG, se podrá mantener bajo control de forma excelente al pasto morado.

Control de fresadilla (*Aldama dentata*)

Fresadilla (*A. dentata*), al igual que el zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*), son dos de las malezas con mayor distribución en la región maicera de Jalisco, e infesta también, otros cultivos, tales como el agave. Dichas especies se les ha encontrado en otras entidades, específicamente en Michoacán, donde se llevo acabo el estudio..

La actividad biológica de los herbicidas evaluados (bromacil y tebuthiuron), quedó manifestada al obtener controles superiores a 98%, efectos que fueron mantenidos durante el periodo de evaluaciones (43 DDA). No hubo diferencias en cuanto a las dosis de Uragan 80 WDG, tampoco entre estas y el producto de comparación (tebuthiuron), por lo tanto

para mantener bajo control a esta especie, sólo se debe de aplicar 1.0 kg de P.F. ha⁻¹ del herbicida motivo de estudio (Cuadro 5).

Control de correhuela (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth)

La correhuela anual (*Ipomoea purpurea*), fue de las especies que presentaron la menor cobertura y menor densidad poblacional, 5% y 4 plantas/m², respectivamente; sin embargo, se debe tomar en cuenta, que debido a sus hábitos de crecimiento, aún con bajas densidades, la cobertura puede ser significativa y en muchas ocasiones puede ser más importante esta, que la propia densidad, razón por la cual se debe de poner atención.

En cuanto a los efectos de los químicos involucrados en el estudio, cabe señalar que estos fueron buenos, ya que los porcentajes de control obtenidos, comprendieron de 95 a 97% al finalizar el estudio (Cuadro 5). Considerando los resultados que se tienen en el cuadro de comparación de medias, bastaría aplicar 1.0 kg de Uragan 80 WDG, para controlar de forma adecuada a la correhuela anual.

Control de otras especies

Al estimar la cobertura y densidades, se encontraron especies que se presentaron de forma localiza y con muy bajas densidades. Entre las malezas de hoja ancha que se determinaron destacan: el chicalote (*Argemone mexicana*), giganton (*Helianthus annuus*) y chayotillo (*Sicyos deppei*). También, se determinó la especie de una maleza de hoja angosta, la cual correspondió a *Digitaria ciliaris*. Los efectos de los herbicidas sobre estas fueron semejantes a los manifestados por las malezas predominantes, ya que todos los tratamientos químicos exhibieron excelentes controles. Se corrobora su actividad sobre la maleza ya emergida, en donde los efectos se hicieron notar pocos días después de su aplicación. Nuestros resultados indican que en situaciones donde estas especies se presentan en altas densidades, ambos ingredientes activos (bromacil y tebuthiuron), con sus presentaciones aquí indicadas serán buenas alternativas para su control.

Cuadro 5. Porcentajes de control de la maleza, en el estudio de Uragan 80 WDG en agave. Tanhuato, Michoacán. 2006.

No.	Tratamiento	Dosis P.F.	LEFI	ALDE	IPPU
1	Uragan 80 WDG	1.0 Kg	98.9 a*	98.9 a	95.4 a
2	Uragan 80 WDG	1.5 Kg	98.5 a	99.1 a	97.6 a
3	Uragan 80 WDG	2.0 Kg	98.8 a	97.9 a	97.2 a
4	Combine 500 SC (tebuthiuron)	2.5 L	98.2 a	98.2 a	96.0 a
5	Testigo absoluto	---	0.0 b	0.0 b	0.0 b

* Medias agrupadas con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

Fitotoxicidad

El agave, *Agave tequilana* Weber var. azul, mostró alta tolerancia a las dosis evaluadas de Uragan 80 WDG y a la de Combine 500 SC, esto a pesar de que las aplicaciones se hicieron de forma total, esto es, sobre el cultivo.

En síntesis, los buenos efectos de los tratamientos químicos sobre la diversidad de especies nocivas que se presentaron en el área de estudio, y la nula actividad de estos sobre la especie de agave empleada en el ensayo, hacen de estos herbicidas, en particular del Uragan 80 WDG, una nueva opción en el manejo químico de la maleza.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de control obtenidos y a las condiciones en que se condujo el estudio, se concluye lo siguiente:

La flora nociva que infesta al cultivo de agave fue muy diversa, aunque de forma general predominaron las malezas de hoja angosta, que de acuerdo a su densidad poblacional sobresalieron: *Leptochloa filiformis*, *Ixophorus unisetus*, *Cenchrus echinatus* y *Cyperus esculentus*. Entre las dicotiledóneas predominantes se indican a *Aldama dentata* e *Ipomoea purpurea*.

Las dos presentaciones de los herbicidas, así como, las diferentes dosis de Uragan 80 WDG, manifestaron excelente control sobre las especies antes señaladas.

No hubo efectos distintos en cuanto a control, entre dosis de Uragan 80 WDG. De igual forma, no se encontraron diferencias en cuanto a efectos entre las diferentes dosis de Uragan 80 WDG, con Combine 500 SC.

La variedad de agave aquí evaluada, mostró alta tolerancia a ambas presentaciones de los herbicidas, por lo que con toda seguridad los productores podrán aplicarlos sin riesgo alguno.

LITERATURA CITADA

- Beetle, et. al. 1987, 1991. Las Gramíneas de México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Comisión Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero. Volumen II y III.
- CRT (Consejo Regulador del Tequila). 2000. Norma Oficial Mexicana (NOM-066.SCFI-1994, Bebidas Alcohólicas-Tequila Especificaciones).
- Espinosa, G. F. J. y J. Sarukhán 1997. Manual de Malezas del valle de México: Claves, Descripciones e Ilustraciones. Ed. Fondo de Cultura Económica. 407 p.
- González B. G., M. E. Webb, P. Franco y N. Ojeda. 2000. Manual para la Identificación y control de malezas. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Santa Cruz Bolivia. 309 p.
- Luna, H. G. 1998. Hacia un Manejo Integrado de Plagas: Fundamentos y recomendaciones prácticas. AGAVE TEQUILANA. Ed. Agata, S.A. de C. V. Guadalajara, Jalisco, México. 183 p.

- Muñiz, R. y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la identificación de malezas. Parte I. Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras. 124 p.
- Ross, M. A. and C.A. Lembi. 1999. Applied Weed Science. Second Edition. Edt. Prentice-Hall, Inc. 452 p.
- SAGARPA. 2004. Anuario estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Por cultivo.
- Tasistro, A. S. 2000. Métodos para evaluar efectividad en el control de malezas. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza* No. Especial. pp. 25-35.
- Valenzuela, Z. G. 1994. El Agave Tequilero: Su Cultivo e Industrialización. Ed. Agata, S.A. de C. V. Guadalajara, Jalisco, México. 119 p.
- Vencill, W. K. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition. Weed Science Society of America. 496 p.

MALEZA HOSPEDANTE DE GEMINIVIRUS

José Antonio Garzón Tiznado¹, Teresita de Jesús Celis Aramburo, Sixto Velarde Félix¹, Oralia G. Cárdenas Valenzuela², Mayra C. Aviléz González¹, Cuauhtemoc Reyes Moreno³ y José Luis Martínez Carrillo⁴.

1Campo Experimental Valle de Culiacán, CIRNO-INIFAP. 2. Estudiante del Doctorado Regional en Biotecnología-UAS. 3. Coordinador del Doctorado Regional en Biotecnología-UAS. 4. Campo Experimental Valle del Yaqui, CIRNO-INIFAP. Correspondencia: garzon24@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN.

Entre los elementos epidemiológicos más importantes para el desarrollo de una epifitía en un cultivo, se mencionan al Clima, Patógeno, Vector en su caso y el Alimento u Hospedante. En el caso de las enfermedades transmitidas por virus, fitoplasmas u organismos no cultivables, debido a que son patógenos obligados generalmente requieren de un vector que los extraiga de la planta hospedante y lo inocule en plantas susceptibles para que logre sobrevivir y ser diseminado a corta o larga distancia. Dentro de este esquema, la planta como hospedante u alimento juegan un papel fundamental. Antiguamente, cuando se desconocía la existencia de los virus, las flores más preciadas en Holanda y Europa, eran los tulipanes variegados, por los cuales se ofrecían fortunas en especie (quesos, vinos, animales domésticos, etc.), posteriormente se descubrió que estas flores estaban infectadas por virus y eso le daba la característica tan preciada.

Posterior al descubrimiento de los virus, que se logró en las plantas a finales del S. XIX y principios el S. XX, estos patógenos cobran importancia primero como un mero evento o curiosidad científica, pues se descubrieron en plantas de tabaco y se asociaron primero con toxinas (virus) capaces de atravesar filtros para bacterias, posteriormente la importancia se les dio al conocer el daño que causaban a las plantas cultivadas, y es cuando se inicia su estudio a nivel internacional; no obstante, las plantas silvestres casi pasaban desapercibidas como hospedantes de estos organismos, así por ejemplo en los años 50's y 60's, los geminivirus transmitidos por *Bemisia tabaci*, carecían de importancia, ya que solo se les conocía en plantas silvestres y empezaron a llamar la atención cuando estas se encontraban dentro de los cultivos como el tomate, hoy se considera que estos geminivirus micro evolucionaron hasta lograr que el tomate y otras especies cultivadas como leguminosas, cucurbitáceas y solanáceas entre otras, sean hospedadas por estos patógenos.

PAPEL DE LA MALEZA O PLANTAS ARVENSES EN LA EPIDEMIA DE VIRUS.

El término “arvense” se refiere a las plantas silvestres que crecen dentro de los sembradíos o cultivos, que en este caso viene siendo un sinónimo de “Maleza”, aunque este término no es muy aceptado por los ecólogos, ya que de alguna manera sataniza a estas plantas, que ciertamente juegan un papel importante en la cadena ecológica de algún sitio. El término “Planta voluntaria”, se refiere a plantas cultivadas que sin ser sembradas en ese ciclo, crecen dentro de un cultivo diferente o similar. Finalmente tenemos a las plantas silvestres que habitan dentro de un ecosistema el cual por su condición natural mantiene un equilibrio biológico.

Desde el punto de vista epidemiológico, cada uno de ellos participa en forma importante en el nivel de desarrollo como alimento de los insectos vectores de virus y reservorios de estos, lo que permite la sobrevivencia de ambos. La disyuntiva es definir quién es el que participa en forma fundamental en el desarrollo de una epifitía o epidemia, con la finalidad de establecer una estrategia de manejo de la enfermedad para convivir con ella, pues erradicarla implicaría un elevado gasto de energía e un costo ecológico también muy alto.

En función de lo anterior, aún y cuando no tenemos suficiente información específica, nuestra experiencia, asociada con la observación constante sobre el desarrollo de epidemias en plantas cultivadas, nos permiten señalar que las plantas arvenses o maleza y las voluntarias juegan un papel muy importante en el desarrollo de una enfermedad, a diferencia de las plantas silvestres que habitan en un medio natural, cuya diversidad biológica mantiene y regula el equilibrio ecológico, en donde por consiguiente se encuentran poblaciones del vector y del virus, con una participación baja en la epidemia.

El caso contrario sucede con la maleza, las cuales por efecto del manejo del hombre al cultivo y a estas mismas, ha dado como resultado el desarrollo de grandes poblaciones de muy poca especies de estas dentro de los cultivos o aledaños a estos, como en áreas de conducción de agua para riego o canales, en donde es posible la colonización de vectores y la susceptibilidad de éstas a los virus que transmiten. En otros casos la maleza funciona como hospedante de solo uno de los organismos y el riesgo es menor, y en otros casos en estas plantas arvenses es donde se origina el control biológico de un determinado insecto vector, por lo que se deberá de estudiar en cada caso esta posibilidad.

DESCRIPCIÓN DE LOS GEMINIVIRUS.

El nombre de geminivirus fue acuñado por Harrison y cols. en el año de 1977 y en 1978 fue aceptado por el Comité Internacional para la Taxonomía Viral (ICTV). Sin embargo, fue hasta la década de los 80's cuando se estableció con claridad la morfología de su partícula y su naturaleza genómica.

Los geminivirus son un grupo de virus fitopatógenos que se caracterizan por la morfología de su partícula, la cual al observarse al microscopio electrónico, da la apariencia de dos poliedros idénticos fusionados por una de sus caras. Su partícula tiene un tamaño que varía entre 10-20 nm de ancho por 30-36 nm de largo, están dentro de los más pequeños descritos hasta ahora (Garzón-Tiznado, 1995).

Los primeros reportes sobre posibles enfermedades causadas por geminivirus aparecen desde el siglo VIII D.C. Un poema japonés escrito por la Emperatriz Koken en el año 752 describe un amarillamiento en *Eupatorium lyndleyanum* que muy probablemente fue el resultado de una infección por un geminivirus, el virus del enrollamiento de la hoja del tabaco (TLCV) (Matthews, 1991).

Casi mil años después, aparece lo que se considera fue el primer registro de un problema geminiviral de importancia económica, cuando Warburg describió una enfermedad en yuca en el Este de África hacia 1894 (Harrison, 1985).

Otra enfermedad que recientemente se demostró que es causada por geminivirus, pero que ha sido reportada desde principios del siglo XX (1930), es la causada por el virus del estriado del maíz (MSV).

Un reporte de Goodman en 1977a inició formalmente los estudios sobre geminivirus, al reportar la caracterización de un virus que infectaba frijol y que estaba compuesto por

ADN de cadena sencilla y no por ARN, como la mayoría de los virus reportados hasta la fecha (Goodman, 1977b).

VIRUS TRANSMITIDOS POR MOSQUITA BLANCA.

Existen más de 70 enfermedades consideradas de origen viral transmitidas por miembros de la familia Aleyrodidae. Se conocen tres grupos morfológicos de virus que son transmitidos por Aleyrodidos, estos son: partículas isométricas, partículas geminadas y virus de varilla flexible.

Dentro de los virus isométricos se encuentran los Luteovirus. En las partículas geminadas podemos citar a los Geminivirus y por último, en los virus de varilla flexible se incluye a: *Potyvirus*, *Closterovirus*, *Carlavirus*, *Nepovirus* y *Capillovirus* (Duffus, 1990, Murant y cols., 1988, Wisler y cols., 1996, McLain y Creamer, 1996).

GEMINIVIRUS TRANSMITIDOS POR MOSQUITA BLANCA.

El género *Bemisia* actualmente es el más importante por los daños que causa como plaga y como vector de virus limitantes de la producción (Brown y Bird, 1992, Perring y cols., 1991). El complejo de mosquita blanca se ha transformado a partir de 1990 en una plaga de importancia mundial (Méndez cita a Martínez, 1998).

Bemisia tabaci Gennadius es la especie más relevante por su alta eficiencia como vector de agentes virales. Se reporta como transmisor de más de 30 virus donde el grupo de geminivirus son los más importantes (Yañes, 1990). Muniyapa (1980) reporta que de un total de 74 enfermedades, resultó que 63 tienen por vector a *B. tabaci*, pudiéndose decir que para el caso de los aleyrodidos en lo que respecta a la transmisión de virus *B. tabaci* es tan importante como *Myzus persicae* en el de los áfidos. Esta especie ha sido reportada en el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz como vector de enfermedades virales en chile serrano (Pozo y Avila, 1991, Garzón, 1991) y en Yucatán transmitiendo virus en jitomate en 1990 (Díaz y Ramírez, 1991).

En el caso de los geminivirus, *Bemisia tabaci* los transmite en forma persistente circulativa (circulativa no propagativa) aunque el virus puede ser adquirido y transmitido en un periodo de 10 min., la eficiencia de la transmisión se incrementa con tiempo de adquisición o inoculación mayores a 24 hr. Generalmente la transmisión ocurre después de un periodo de latencia de 4 a 21 hr, una vez adquirido, la mosquita blanca puede transmitir el virus por 5 a 20 días con pérdida gradual de eficiencia en la transmisión. Los virus permanecen en el insecto durante las diferentes mudas hasta llegar a adulto, aunque no se transmite transovariamente (Dhar y Singh, 1995). Otro aspecto importante que ha de señalarse en cuanto a los geminivirus, es la inconsistencia de su modelo de transmisión, como una de las características del grupo. (Bock, 1982).

Los principales hospederos localizados de *Bemisia tabaci* en estudios realizados en Coahuila por Bravo-Luna (1997) fueron: *Nicotiana glauca* Graham., *Datura stramonium* L., *Datura quercifolia* Kunth, *Capsicum annuum* L. (comercial y soca), *Physalis philadelphica*, *Solanum elaeagnifolium*, *Parthenium hysterophorus* L., *Ambrosia confertiflora*, *Xanthium strumarium* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Acacia constricta* y *Prosopis* sp. La principal fuente de inóculo de acuerdo al gradiente de enfermedad es *Nicotiana glauca* Graham.

En Sinaloa, se han identificado siete especies de mosquita blanca, las cuales se encuentran alimentándose en una gran diversidad de cultivos y malezas durante el año (Ramírez, 1996). A continuación se detallan seis de ellas por orden de importancia:

Bemisia tabaci. Se presenta en los cultivos de soya, frijol, algodón, tomate, chile, berenjena, pepino, calabaza y sandía, principalmente, y en amplio rango de especies de maleza en donde se incluyen al meloncillo silvestre (*Cucumis dipsaceus*) y al estafiate (*Parthenium hysterophorus* L.).

Trialeurodes abutilonea y *Trialeurodes vaporarium*. Se encuentran principalmente en soya, hortalizas de invernadero y maleza como estafiate, guaje (*Leucaena leucocephala*) y chicura (*Franseria ambrosioides* Cav.).

Tetraleurodes acaciae. Ésta ataca el cultivo de soya y especies como el guamúchil (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth) y guaje, principalmente.

Dialeurodes sp. Sólo se ha identificado en guamúchil y no se considera de importancia económica.

Paraleyrodes minei. Se localiza también en guamúchil e igualmente no se valora con impacto económico.

ESPECIES DE MALEZA HOSPEDANTES DE GEMINIVIRUS (Begomovirus).

Para algunos geminivirus el rango de hospederos es muy amplio. Por ejemplo, el BCTV infecta más de 300 especies pertenecientes a 44 familias. En otros casos, sólo se encuentran reportes de las familias botánicas a las que atacan estos virus, tal es el caso de los geminivirus que inducen los síndromes de enrollamiento, como el enrollamiento de tabaco, tomate y calabaza, los cuales atacan principalmente a miembros de las familias Solanaceae, Asteraceae (antes Compositae), Caprifolaceae y Cucurbitaceae, mientras que los síndromes de amarillamiento intenso, como los inducidos por el grupo del virus del mosaico dorado están restringidos a ciertas especies de la familia Leguminosae y a algunas de la familia Solanaceae, aunque causados por otros virus.

Se puede señalar que los principales cultivos agrícolas atacados por geminivirus son: maíz, caña de azúcar, tabaco, remolacha, tomate, frijol, yuca, algodón, melón, chile, papa, calabaza, sandía, papaya, camote y soya (Dhar y Singh, 1995). Estos no son los únicos y seguramente conforme avancen los estudios, se encontrarán nuevos hospederos y algunos virus sustituirán a otros en importancia económica. A continuación se presenta en la Tabla 1, una relación de plantas que a nivel experimental han resultado hospedantes de geminivirus.

TABLA 1. HUÉSPEDES EXPERIMENTALES DE GEMINIVIRUS

<i>Abelmoschus esculentus</i>	<i>Abutilon</i>
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Althaea</i>
<i>Althaea rosea</i>	<i>Arachis hypogaea</i>
<i>Asystasia nemorum</i>	<i>Beta vulgaris</i>
<i>Brachiaria ramosa</i>	<i>Cajanus cajan</i>
<i>Canavalia ensiformis</i>	<i>Capsicum annuum</i>
<i>Capsicum frutescens</i>	<i>Carica papaya</i>
<i>Cassia tora</i>	<i>Castanospermum</i>
<i>Castanospermum australe</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i>
<i>Citrullus colocynthis</i>	<i>Citrullus lanatus</i>
<i>3Citrullus vulgaris</i>	<i>Clitoria ternatea</i>
<i>Corchorus</i>	<i>Corchorus fascicularis</i>

Croton bonplandianus
Cucumis melo
Cucumis sativus
Cucurbita moschata
Cyamopsis tetragonoloba
Datura ferox
Datura stramonium
Eclipta prostrata
Euphorbia heterophylla
Glycine
Gossypium
Gossypium hirsutum
Hibiscus
Hibiscus sabdariffa
Indigofera hirsuta
Jatropha gossypifolia
Jatropha podagrica
Laportea aestuans
Lonicera japonica
Lycopersicon chilense
Lycopersicon hirsutum
Lycopersicon pimpinellifolium
Macrotyloma uniflorum
Malva nicaensis
Malva sylvestris
Manihot esculenta
Momordica balsamina
Nicotiana
Nicotiana bigelovii
Nicotiana debneyi
Nicotiana hybrida
Nicotiana occidentalis
Nicotiana sylvestris
Nicotiana × edwardsonii
Pachyrhizus erosus
Phaseolus
Phaseolus coccineus
Phaseolus lunatus
Phyllanthus debilis
Physalis ixocarpa
Raphanus sativus
Sida
Sida micrantha
Solanum basendopogon
Solanum melongena
Solanum pennellii
Solanum tuberosum ssp *tuberosum*
Spinacia oleracea
Urena lobata
Vigna aconitifolia

Croton lobatus
Cucumis melo var. *cantalupensis*
Cucurbita maxima
Cucurbita pepo
Cynanchum acutum
Datura metel
Datura tatula
Emilia sonchifolia
Fagopyrum esculentum
Glycine max
Gossypium barbadense
Hewittia sublobata
Hibiscus cannabinus
Hyoscyamus desertorum
Jacquemontia tamnifolia
Jatropha multifida
Lablab purpureus
Lens culinaris
Lupinus hartwegii
Lycopersicon esculentum
Lycopersicon peruvianum
Macroptilium lathyroides
Malva
Malva parviflora
Malvastrum coromandelianum
Manihot glaziovii
Nicandra physalodes
Nicotiana benthamiana
Nicotiana clevelandii
Nicotiana glutinosa
Nicotiana megalosiphon
Nicotiana rustica
Nicotiana tabacum
Oxalis barrelieri
Petunia × hybrida
Phaseolus acutifolius
Phaseolus longipedunculatus
Phaseolus vulgaris
Physalis floridana
Physalis peruviana
Rhynchosia minima
Sida alba
Sida rhombifolia
Solanum basendopogon f. *obtusum*
Solanum nigrum
Solanum tuberosum
Sonchus oleraceus
Synedrella nodiflora
Vicia
Vigna angularis

Vigna mungo

Vigna unguiculata

Vigna unguiculata ssp *dekindtiana* var. *dekindtiana*

Xanthium strumarium

Vigna radiata

Vigna unguiculata ssp *sesquipedalis*

Zinnia elegans

Adicionalmente se han reportado diferentes especies de plantas que bajo condiciones de campo se ha detectado la presencia de geminivirus en éstas, como se observa en la Tabla 2.

TABLA 2. PLANTAS ARVENSES HOSPEDERAS DE GEMINIVIRUS DETECTADAS BAJO CONDICIONES DE CAMPO.

AÑO	REPORTADO POR	HOSPEDERO	VIRUS
1972	Mariappan and Narayanasang	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	TLCV
1973	Alconero y Santiago	<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	BGMV
1977	Magyarosy y Duffus	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Web., <i>Sisymbrium irio</i> L., <i>Bassia</i> <i>hyssopifolia</i> (Pall.) Kuntze, <i>Salsola</i> <i>iberica</i> Sennen & Pau, <i>Salsola</i> <i>paulsenii</i> Litv.	BCTV
1985	Debrot y Centeno	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. var. <i>cerasiforme</i> Hort, <i>L. pimpinellifolium</i> Mill.	TYMV
1985	Rossel y cols.	<i>Nicotiana benthamiana</i> Domin	CaMV
1988	Cohen y cols.	<i>Cynanchum acutum</i> L., <i>Malva</i> <i>parviflora</i> L.	TYLCV
1990	Morales y cols.	Dos especies de <i>Sida</i> spp	BDMV
1991	Abdel	<i>Eruca sativa</i> Lam., <i>Xanthium</i> <i>strumarium</i> L., <i>Sonchus oleraceus</i> L., <i>Withania somnifera</i> (L.) Dunal, <i>Euphorbia geniculata</i> Ortega, <i>Chenopodium murale</i> L., <i>Sisymbrium</i> <i>officinale</i> (L.) Scop.	TYLCV
1994	McGovern y cols.	<i>Solanum viarum</i> Dunal	TMG
1995	Tan y cols.	<i>Ageratum conizoides</i> L.	AYVV
1995 Y 1997	Bravo	<i>Nicotiana glauca</i> Graham., <i>Datura</i> <i>stramonium</i> L., <i>Datura quercifolia</i> Kunth	TPGV-T
1999	Jovel y cols.	<i>Melampodium perfoliatum</i> H.B.K., <i>Sida</i> sp, <i>Solanum nigrum</i> L.	Geminivirus
2000	Vera-Aguado	<i>Boerhavia erecta</i> L., <i>Euphorbia</i> <i>hypericifolia</i> L., <i>Melampodium</i> <i>perfoliatum</i> (Cav.) H.B.K., <i>Datura</i> <i>stramonium</i> L., <i>Malva parviflora</i> L.	PepGMV
		<i>Solanum rostratum</i> Dun., <i>Sorghum</i>	

2001	Garzón-Tiznado y cols.	<i>halepense</i> Pers., <i>Amaranthus</i> spp, <i>Physalis</i> spp, <i>Melia azedarach</i> L., <i>Nicotiana glauca</i> Graham., <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. var. <i>cerasiforme</i> Hort.	Geminivirus por patrón electroforético
2001	Garzón-Tiznado y cols.	<i>Solanum rostratum</i> Dun., <i>Helianthus</i> sp, <i>Datura stramonium</i> L., <i>Datura metel</i> L., <i>Physalis</i> spp, <i>Nicotiana glauca</i> Graham., <i>Ambrosia</i> spp, <i>Cucurbita</i> spp, <i>Citrullus vulgaris</i> Schard., <i>Helianthus annuum</i> L., <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. var. <i>cerasiforme</i> Hort., <i>Gossypium hirsutum</i> L.	Geminivirus por Hibridación de PHV-PC
2001	Garzón-Tiznado y cols.	<i>Solanum rostratum</i> Dun., <i>Helianthus</i> sp, <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. var. <i>cerasiforme</i> Hort., <i>Rynchosia minima</i> (L.) DC.	Geminivirus por Hibridación de PHV-A
2001	Garzón-Tiznado y cols.	<i>Solanum rostratum</i> Dun., <i>Gossypium hirsutum</i> L.	Geminivirus por Hibridación de TPGV-T-A
2001	Célis-Aramburo	<i>Ludwigia erecta</i> L.	Geminivirus por Hibridación PHV-PC

Finalmente es importante mencionar que las especies descritas en las este documento, han sido descritas como reservorio de geminivirus, por lo que en cada región deberá de estudiarse su población y ciclo biológico durante el año para determinar el nivel de riesgo que representan y en base a ello, realizar el manejo correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA.

- Abdel, S.A.M., 1991. Tomato yellow leaf curl virus in Egypt. *Rue of plant Pathology* 1992. *Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of Cairo.* Vol. 42 (2): 521-532.
- Alconero, R. and Santiago, A., 1973. *Phaseolus lathyroides* as a reservoir of cowpea mosaic virus in Puerto Rico. *Phytopathology.* Vol. 63 (1): 120-123.
- Ascencio-Ibáñez, J.T., Díaz-Plaza, R., Méndez-Lozano, J., Monsalve-Fonnegra, Z.I., Argüello-Astorga, G. and Rivera-Bustamante, R.F. (1999). First report of Tomato Yellow Leaf Curl Geminivirus in Yucatán, México. *Plant Disease.* Vol. 83: 1178.
- Bock, K.R., 1982. Geminivirus diseases in tropical crops. *Plant Disease.* Vol. 66 (3): 266-270.
- Bravo, L., Frías, G.A., Garzón, J.A., Rivera, R., Gilbertson, R. Y Rojas M., 1995. Hospederos alternantes del virus chino del chile en Ramos Arizpe, Coahuila. *Memorias XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología.* Guadalajara, Jal., Memoria N°. 55.

- Bravo-Luna, L., 1997. Importancia de fuentes de inóculo y vector en la incidencia del Virus Texano del Chile var. Coahuila y la resistencia a la enfermedad en cinco genotipos de *Capsicum annuum* L. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 133 pp.
- Brown, J.K. and Bird, J., 1992. Whitefly-transmitted geminivirus and associated disorders in the Americas and the Caribbean Basin. *Plant Disease*. Vol. 76 (3): 220-225.
- Célis-Arámburo T.J., 2001. Detección molecular e inmunoenzimática de geminivirus en algunas regiones del centro y norte del Pacífico Mexicano. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Culiacán. Departamento de Bioquímica. 86 pp.
- Cohen, S., Kern, J., Harpaz, I. and Ben, J.R., 1988. The epidemiology studies of the Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in the Jordan Valley, Israel. *Phytoparasitica*. Vol. 15 (3): 259-270.
- Debrot, E.A. and Centeno, F., 1985. Natural infection of potato in Venezuela by tomato yellow mosaic, a geminivirus transmitted by whiteflies. *Agronomía Tropical*. Vol. 35: 125-138.
- Dhar, A.K. and Singh, R.P., 1995. Geminiviruses, in: Pathogenesis and Host Specificity in *Plant Disease*, Vol. III, Viruses and Viroids. Editors: Singh, R.P., Singh, U.S. and Kolimoto, Eds. Pergamon Press, I.K. 280-307.
- Díaz, P.R. y Ramírez, J.L., 1991. Biología y control integrado de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homóptera: Aleyrodidae). Mochochá, Yucatán, México. 23 pp.
- Duffus, J.E., 1983. Epidemiology and control of curly top diseases of sugar beet and other crops. In *Plant Virus Epidemiology*. Ed. Plumb, R.T. and Tresh, J.M., Oxford Blackwell. 377 pp.
- Duffus, J.E., 1990. Whitefly transmitted viruses of vegetable crops. In *Sweetpotato whitefly mediated vegetable disorders in Florida* edited by Yokomi, R.K., Narayanan, K.R. and Shuster, D.J. 29 pp.
- Garzón-Tiznado, J.A., Torres-Pacheco, I., Herrera-Estrella, L. y Rivera-Bustamente, R.F., 1991. Caracterización molecular de un geminivirus que causa el rizado amarillo del Chile *Capsicum annuum* L. en el sur de Tamaulipas, México. Logros en la investigación agrícola utilizando técnicas de biología molecular y reflexiones 18-28.
- Garzón-Tiznado, J.A., Torres-Pacheco, I., Ascencio-Ibáñez, J.T., Herrera-Estrella, L. and Rivera-Bustamente, R.F., 1993. Inoculation of Peppers with infectious Clones of a New Geminivirus by a Biobalistic Procedure. *Phytopathology*. Vol. 83 (5): 514-521.
- Garzón-Tiznado, J. A., 1995. Geminivirus Involucrados en la Enfermedad “Rizado Amarillo” del Cultivo del Chile en el Sur de Tamaulipas. Caracterización Molecular y Distribución en México. Tesis de Doctorado. CINVESTAV-IPN-Irapuato, México. 118 pp.
- Garzón-Tiznado, JA., Acosta, G., Torres, I., González, M., Rivera, R., Maya, V. y Guevara, R., 2002. Presencia de los geminivirus, huasteco del chile (PHV), texano del chile variante Tamaulipas (TPV-T) y chino del tomate (VCdT), en los estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*. Vol. 20 (1). 45-52.

- Ghanim, M., Morin, S., Zeidan, M. and Czosnek H., 1998) Evidence for transovarial transmission of Tomato Yellow Leaf Curl Virus by its vector, the whitefly *Bemisia tabaci*. *Virology*. Vol. 240: 295-303.
- Goodman, R.M., 1977a. Single-stranded DNA genome in a whitefly-transmitted plant virus. *Virology*. Vol. 83: 171 pp.
- Goodman, R.M., 1977b. Infectious DNA from a whitefly-transmitted virus of *Phaseolus vulgaris*. *Nature*. Vol. 266: 54-55.
- Goodman, R.M., 1981. Geminivirus. *J.Gen. Virol.* Vol. 54: 9-17.
- Harrison, B.D., 1985. Advances in Geminivirus Research. *Annual Review of Phytopathology*. Vol. 23: 55-82.
- Jovel, J., Ramirez, P., Valverde, B.E. y Hilje, L., 1999. Determinación de las fuentes de inóculo del moteado amarillo del tomate (ToYMoV), en Guayabo, Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. No. 54: 20-26.
- Magyarosy, A.C. and Duffus, J.E., 1977. The occurrence of highly virulent strains of beet curly top virus in California. *Plant Disease Reporter*. Vol. 61 (4): 248-251.
- Mariappan, U. and Narayanasang, P., 1972. *Acanthospermum hispidum* DC., a new host of tomato leaf curl virus. *Madras Agricultural Journal*. Vol. 59: 355-357.
- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México. 1209 pp.
- Matthews, R.E.F., 1991. *Plant Virology*, Third Edition. Academic Press, San Diego, CA. U.S.A.
- McGovern, R.J., Polston, J.E., Danglok, G.M., Hiebert, E., Abouzeid, A.M. and Stansly, P.A., 1994. Identification of a natural weed host of tomato mottle geminivirus in Florida. *Plant Disease*. Vol. 78 (11): 1102-1106.
- McLain, J.M. and Creamer, R., 1996. Physicochemical and ecological characterization of Lettuce Chlorosis Virus. *Abs. Memorias XXIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y Proceedings XXXVI Annual Meeting APS Caribbean Division*. 168 pp.
- Méndez, V., 2001. Memoria de Servicio Social. Escuela de Biología UAS, Culiacán, Sinaloa, México. 45 pp.
- Muniyappa, B., 1980. Whiteflies. In: *Vectors of Plant Pathogen*, Harris, K.I. Maramorosch, E. Eds. Academic Press, New York. 39.
- Murant, A.F., Raccah, B. and Pirone, T.P., 1988. Transmission by vector. In *The Plant viruses*. Año 1988. Vol. 4 edited by Milne, R.G. Ed Plenum Press. 237-273.
- Murphy, F.A., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Ghabrial, S.A., Jarvis, A.W., Martelli, G.P., Mayo, M.A. and Summers, M.D., 1995. *Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses*. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Springer, Wien New York (Archives of Virology, Suppl. 10).
- Perring, T.M., Cooper, A., Kazmer, D.J., Shields, C. and Shields, J., 1991. *California Agriculture*. Vol. 45 (6): 10-12.

- Polston, J.E. and Anderson, P.K., 1997. The emergence of whitefly-transmitted Geminiviruses in tomato in the Western Hemisphere. *Plant Disease*. Vol. 81 (12): 1358-1369.
- Pozo, C.O. y Avila, V.J., 1991. Manejo del vector: una estrategia para el control de virosis en el cultivo de chile. Folleto técnico N°6, septiembre de 1991. SARH. Tampico, Tamaulipas, México. 20 pp.
- Ramírez-Villapudua, J., 1996. Manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada. Ed. UAS. Sinaloa, México. 79 pp.
- Rossel, H.W., Tottapilly, G. and Muimba, K.A., 1985. Cassava. Virology. Pathology. Annual Report, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 141-142.
- Saunders, K., Lucy, A. and Stanley, J., 1991. DNA forms of the Geminivirus African Cassava Mosaic Virus consistent with a rolling circle mechanisms of replication. *Nucleic Acids Research*. Vol. 19 (9): 2325-2330.
- Tan, P.H.N., Wong, S., Wu, M., Bedford, D., Saunder, K. and Stanley, J., 1995. Genome organization of ageratum yellow vein virus, a monopartite whitefly transmitted geminivirus isolated from a common weed. *Journal of General Virology*. Vol. 76 (12): 2915-2922.
- Vega-Aviña, R., Bojórquez y Hernández, F., 1989. Flora de Sinaloa. Ed. UAS. Sinaloa, México. 50 pp.
- Wisler, G.C., Li, R.H., Liu, H.Y., Duffus, J.E., Simone, G.W., Hochmut, R.C. and Knight, J.R., 1996. Tomato Chlorosis Virus (ToCV) is a new closterovirus distinct from other whitefly-transmitted closteroviruses. Abs. Memorias XXIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y Proccedings XXXVI Annual Meeting APS Caribbean Division. P 169.
- Yañes, M., 1990. La mosquita blanca. Agromundo. Año 3. Vol. 3. N°18, febrero del 1990. Tamaulipas, México. 14-22.

EFFECTOS DE ARREGLOS TOPOLÓGICOS DE FRÍJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), EN LA INCIDENCIA DE MALEZA

Oscar Díaz José¹, Andrés Bolaños Espinoza², Guillermo Mondragón Pedrero², Luís Manuel Serrano Covarrubias³

¹ Estudiante de la Maestría en Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo; ² Profesor investigador. Depto. de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo; ³ Profesor investigador. Depto. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

oscar_dj78@hotmail.com; anboes53@yahoo.com.mx

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el arreglo topológico óptimo para la siembra de frijol en el altiplano mexicano y estudiar los efectos que tiene la disposición espacial de siembra del cultivo en la incidencia de maleza, durante el ciclo primavera-verano 2007 se llevó a cabo un experimento bajo condiciones de temporal en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se sembró frijol “Pinto Saltillo” bajo tres arreglos topológicos con densidades de 125,000 y 250,000 plantas por hectárea, con distancias entre plantas de 5, 7.5, 10 y 20 cm. La cantidad de maleza existente en cada uno de los arreglos fue cuantificada con ayuda de un marco de 0.25 m². Se evaluó en forma cualitativa las diferencias existentes, en el desarrollo del cultivo para los tres arreglos. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar arreglado en parcelas divididas con tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados con ayuda del paquete estadístico SAS. Los resultados obtenidos sugieren que el mejor arreglo topológico para la siembra de frijol en el altiplano fue la de tres hileras con una densidad de 250,000 plantas por hectárea, sistema que suprimió a la maleza de manera adecuada.

Palabras clave: arreglo topológico, frijol, maleza, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El frijol es fuente importante de alimentos para la población de América Latina, constituye una fuente significativa de proteínas y calorías para los pueblos ubicados en esta región. En México, este grano ocupa el segundo lugar en importancia dentro de los cultivos básicos del país, con una superficie cosechada de aproximadamente 1 millón 800 mil hectáreas y un volumen de producción superior a 1 millón 300 mil toneladas, lo cual genera un valor de más de ocho mil millones de pesos (SAGARPA, 2007). El precio promedio de la tonelada de frijol en 2006 fue de \$6,301 obteniéndose rendimientos promedios nacionales menores a una tonelada por hectárea. De igual forma, durante los últimos diez años la leguminosa ha presentando una tendencia a la baja en cuanto a superficie sembrada, situación que se atribuye a la rentabilidad del cultivo. La problemática principal que enfrentan los productores de frijol, se encuentra relacionada con factores de comercialización, técnicos, sociales y ambientales. Dentro de los segundos, los problemas fitosanitarios, propiamente el control de maleza constituye uno de los principales obstáculos para obtener mejores rendimientos. En ese sentido, los problemas relacionados con el manejo de arvenses se han convertido en una limitante de producción, sobre todo para aquellas partes del país en donde el empleo de herbicidas no ha sido adoptado por los agricultores y existe una escasez de mano de obra, propiciada por el fenómeno de emigración. Con base en el contexto anterior, el presente trabajo de investigación pretende encontrar los arreglos topológicos adecuados para la siembra de la leguminosa bajo

condiciones de temporal en el altiplano, buscando suprimir bajo este esquema el mayor número posible de maleza, asimismo, toma en cuenta el estudio de variedades comerciales con demanda actual en el mercado y aceptación por parte de las amas de casa, en características como el tiempo de cocción, volumen de consumo final, entre otros.

OBJETIVOS

1. Determinar el arreglo topológico óptimo para la siembra de frijol bajo condiciones de temporal en el altiplano mexicano.
2. Determinar los efectos de diferentes arreglos topológicos en la incidencia de malezas en el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue desarrollado en el lote X-1 del Campo Agrícola Experimental del Universidad Autónoma Chapingo, ubicado a 19°29' latitud norte y 98°53' longitud oeste y altitud de 2250 msnm. La variedad de frijol establecida fue "Pinto Saltillo" sembrada bajo condiciones de temporal en el ciclo primavera-verano 2007. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, arreglado en parcelas divididas con tres repeticiones, en cada uno de los bloques se involucraron ocho tratamientos, ubicados de manera aleatoria para dos diferentes densidades de siembra (125,000 y 250,000 plantas por hectárea), por lo que cada uno de los bloques se encuentra conformado por 16 unidades haciendo un total de 144 parcelas experimentales, más los bordos. La unidad experimental quedo conformada por tres metros de longitud por 1.60 m de ancho. La preparación del terreno se realizó con ayuda del tractor y arado de cinceles, ajustando éstos últimos para dos, tres y cuatro hileras de frijol distribuidas de manera equitativa entre el ancho de las parcelas. La siembra fue efectuada en seco y de forma manual, con el apoyo de reglas de madera de tres metros de longitud diseñadas con este propósito y divididas a las siguientes distancias: 5, 7.5, 10, 15 y 20 cm, depositando una semilla en cada uno de los segmentos de la regla con el objeto de tener la mayor precisión posible en cuanto a las densidades de siembra y arreglos topológicos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos involucrados en el estudio de arreglos topológicos en frijol. Chapingo México. 2007.

Parcela	Hileras	Densidad*	Distancia (cm.)+
1	Dos	125,000	10
		250,000	5
2	Tres	125,000	15
		250,000	7.5
3	Cuatro	125,000	20
		250,000	10

*Número de plantas por hectárea + Distancia entre plantas

Las variables respuesta evaluadas, respecto a la maleza fueron: la densidad y especies predominantes en el cultivo. Para tal propósito se realizó un conteo de especies presentes en las parcelas 10 días antes de la etapa de prefloración, con ayuda de un marco de 0.5 m de lado (0.25m²). De igual forma se evaluó de manera cualitativa las diferencias en el desarrollo presentes en las plantas cultivadas, para los diferentes experimentos y tratamientos. Para el caso de las variables cuantitativas contempladas en el presente trabajo, se realizó el análisis estadístico correspondiente con ayuda del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos del experimento muestran evidencia significativa ($\alpha=0.05$) de que la incidencia de malezas se comporta de manera distinta en el arreglo topológico a dos hileras con respecto a los de tres y cuatro hileras, respectivamente. De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que los diferentes arreglos topológicos utilizados en la siembra de frijol, sí tienen efecto sobre la incidencia de maleza en el cultivo. Con el propósito de conocer los factores que intervinieron en la consecución de los resultados obtenidos, a continuación se realiza un análisis más detallado para cada uno de los arreglos topológicos mencionados con anterioridad.

La siembra a dos hileras presentó una mayor densidad de maleza, en comparación con los otros dos arreglos topológicos (Figura 1) y no mostró diferencias estadísticas significativas entre la siembra efectuada a 250,000 con respecto a la de 125,000 plantas por hectárea, lo cual es atribuible a la cantidad de espacio existente entre las dos hileras, situación que permitió el desarrollo de una mayor cantidad de maleza. Respecto a las ventajas de este arreglo en primer lugar, sí permite el paso de instrumentos de labranza, sin embargo, se pudo apreciar competencia entre las plantas de frijol debido al reducido espacio existente para estas en la hilera, pues fueron dispuestas a 5 y 10 cm. Lo anterior trae como consecuencia un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades fungosas y bacterias, por lo que no es recomendable la siembra bajo este esquema de disposición de plantas en el terreno.

Con respecto al segundo arreglo topológico (tres hileras), este no presentó diferencias estadísticamente significativas comparadas con el de cuatro hileras, pero exhibió mucha menor cantidad de maleza con relación con el primer esquema de siembra planteado (dos hileras), sin presentar diferencias significativas en cuanto a cantidad de maleza entre las dos densidades establecidas (Figura 1). Durante el desarrollo del cultivo no se observó competencia intraespecífica de manera predominante y el dosel del cultivo creció abarcando los espacios disponibles de manera eficiente, lo cual sugiere que este tipo de arreglo es el mejor para establecer cultivos de frijol en el altiplano. No obstante lo anterior, es de suma importancia tomar en cuenta la disponibilidad de equipo y su adecuación, para realizar el establecimiento del cultivo bajo este esquema de producción.

La disposición de semillas ubicadas en cuatro hileras, no exhibió diferencias estadísticamente significativas en comparación al segundo arreglo topológico, teniendo una menor cantidad de maleza, con respecto a la siembra de dos hileras, lo que es debido a la distribución lograda con distancias de 10 y 20 cm entre plantas (Figura 1), sin embargo, este arreglo presentó dificultades para realizar labores culturales incluso de manera manual, ya que lo estrecho de las hileras no permitió el uso de implementos normales para la escarda, asimismo, ocasiona complicaciones al momento de preparar el terreno, ya que el espacio reducido entre hileras requiere de implementos con cinceles más delgados que los existentes en el mercado, de lo contrario se corre el riesgo de realizar una siembra demasiado superficial disminuyendo el porcentaje de emergencia, producto del daño físico que causa la lluvia cuando el suelo está recién preparado.

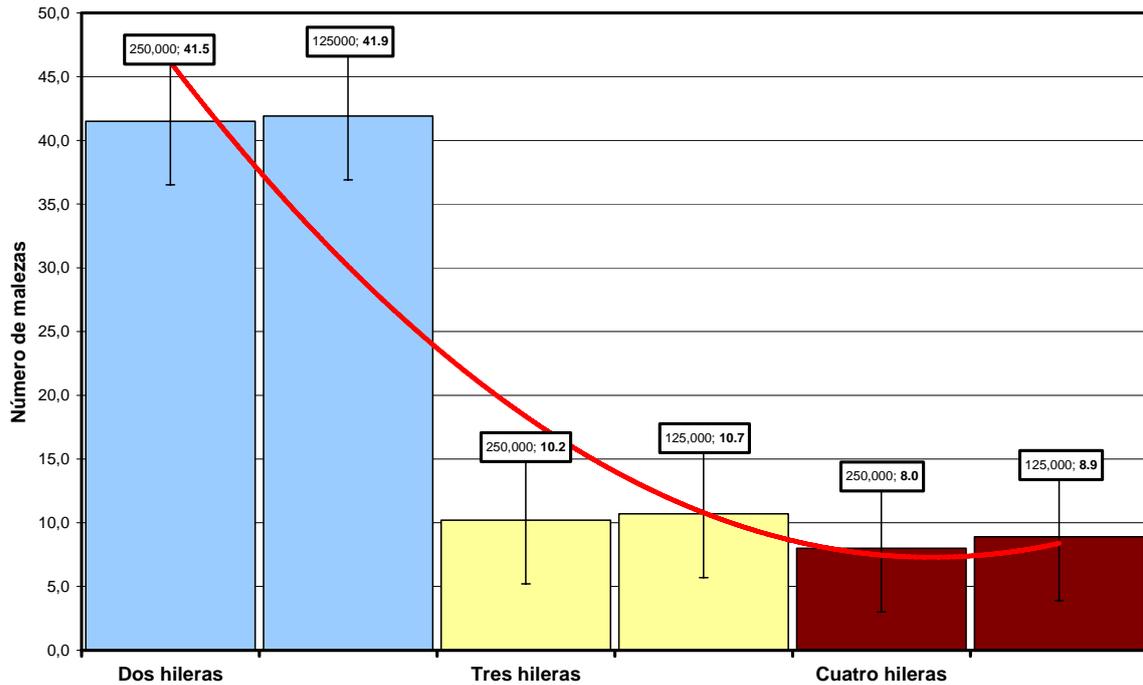


Figura 1. Incidencia de malezas en diferentes arreglos topológicos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

CONCLUSIONES

El arreglo topológico más factible para establecer cultivares de frijol en el altiplano, es a tres hileras con una densidad de 250,000 plantas por hectárea, lo cual permite tener una buena supresión de malezas como producto de la competencia interespecífica, asimismo, permite realizar las labores de cultivo de manera normal.

Los efectos que tienen los diferentes arreglos topológicos en la incidencia de malezas, sugieren una relación inversamente proporcional entre el número de plantas y la cantidad de maleza existente en el cultivo, sin embargo, debe de mencionarse que las distancias entre hileras y plantas, depende de las labores de cultivo, riego, variedad de frijol empleada, tipo de crecimiento, entre otros.

De manera general, para las siembras de frijol en el altiplano bajo condiciones de temporal deben de considerarse altas densidades con el objeto de incrementar los rendimientos y tener un buen manejo de la maleza, considerando el uso de variedades con demanda comercial, lo cual permite incrementar la rentabilidad del cultivo de manera sustancial.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1983. Etapas de Desarrollo de la Planta de Fríjol Común. Calí Colombia.

Cruz H. M.A. 1998. Arreglos topológicos en fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su efecto en el rendimiento, plagas, enfermedades y maleza, en Chapingo México. Tesis profesional, Depto. de Parasitología. UACH. 59 p.

Ibarra P.F.J; E.D. López S; D. Prado A. y E. Mora R. 1980. Densidades de población con diferentes arreglos topológicos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad “Jamapa” en la zona su de Veracruz. Memoria: Octavo Congreso Nacional de Citogenética. SOMEFI.

www.sagarpa.gob.mx/siap/siacon

COMPORTAMIENTO DEL TEOCINTLE EN CINCO GENOTIPOS DE MAÍZ EN EL MUNICIPIO DE METEPEC, ESTADO DE MÉXICO

Artemio Balbuena Melgarejo^{1*}, Andrés González Huerta¹, Susana Sánchez Nava¹, Angélica Torres Ramírez¹, Helen Peña Sánchez¹, César Vences Contreras¹ y Enrique Rosales Robles². ¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. ² Investigador del INIFAP, Río Bravo, Tamaulipas. artemio@uaemex.mx

RESUMEN

En México, el teocintle ha evolucionado por más de dos mil años y en el Estado de México desde hace sesenta años ha generado problemas en la producción de maíz, pero en los últimos diez años su presencia se ha intensificado. El municipio de Metepec, en el estado de México, es una de las zonas con mayor incidencia de esta maleza, con pérdidas hasta del 60% de la producción, por la competencia que ejerce desde la emergencia del cultivo hasta su madurez fisiológica. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento del teocintle en San Lucas Tunco, municipio de Metepec, en las variedades Ixtlahuaca, VS-2000, Criollo, H-50 y AS-722; éstas fueron sembradas el 26 de abril de 2007 bajo condiciones de humedad residual, estableciendo seis surcos de cada variedad. Las variables evaluadas fueron número de plantas de teocintle y maíz establecidas en dos metros lineales, alturas de planta y de mazorca, ramificaciones en teocintle y producción de granos de ambas especies. Como parcela testigo se consideró la del productor más cercano y sin control de teocintle. Los resultados observados cuando las variedades estaban en floración indicaron que hubo 37.31 plantas de teocintle y 21.9 de maíz. Los siguientes datos, tomados de las plantas que quedaron después del control manual, indicaron que en altura de planta sólo el criollo superó al teocintle (3.49 *versus* 3.30 m); la altura de la mazorca en teocintle fue de 1.05 y en el maíz criollo fue de 1.79 m, el número de granos por planta en teocintle y en maíz fue de 1630.99 y 484.16, respectivamente y en el criollo del productor (testigo) se registró el menor promedio (306.33 granos). Como conclusión se puede mencionar que el teocintle produce 336.87 % más granos que el maíz.

CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA ACUÁTICA SUMERGIDA EN CANALES DE RIEGO. DISTRITO DE RIEGO 075 RÍO FUERTE, SINALOA

Ovidio Camarena Medrano* ⁽¹⁾, José Ángel Aguilar Zepeda ⁽¹⁾, Germán Bojórquez Bojórquez ⁽²⁾, Juan Carlos Rivera Haro ⁽³⁾ y Fermín Castro Moya ⁽³⁾.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua ⁽¹⁾. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. ovidio@tlaloc.imta.mx ; jaguilar@tlaloc.imta.mx; Universidad Autónoma de Sinaloa ⁽²⁾.y Asociación de Usuarios Módulo Santa Rosa ⁽³⁾.
Ceratophyllum demersum, maleza sumergida, carpa herbívora.

RESUMEN

La investigación, validación y transferencia tecnológica que el IMTA ha realizado desde la década de los años 1990 en el control y manejo de la maleza acuática cola de zorra o cola mapache (*Ceratophyllum demersum*) que afectan los canales de riego. En particular, la experiencia en el Módulo Santa Rosa del DR 075 Río Fuerte, Sinaloa es un ejemplo de lo que puede lograrse en un trabajo conjunto entre el Instituto y las organizaciones de productores.

Este trabajo retoma esa experiencia que se inició en 1996 con el uso de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) como agente de control biológico. En la última revisión de seguimiento del efecto de este manejo, realizada en septiembre de 2007, no sólo sorprende por los resultados de su impacto, sino que demuestra que es factible mantener bajo control a la maleza sumergida en forma permanente si se mantiene carpa en el canal.

Los resultados de este trabajo se han ido presentado conforme transcurre el tiempo y su efecto continúa hasta 2007, lo cual en términos de beneficios, especialmente el económico, se magnifican.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA ha demostrado, en más de una década y media, resultados exitosos en la reducción y control de maleza acuática (básicamente lirio y maleza sumergida) en densidades que no afectan ni la operación, ni la conservación de la infraestructura de riego.

En un trabajo interinstitucional donde el IMTA ha interactuado con Organizaciones de usuarios de Distritos de riego, la Comisión Nacional del Agua, Instituciones educativas y de desarrollo así como Instituciones o agencias de EEUU para estudiar y buscar opciones para el manejo de la maleza acuática. Se han logrado acciones concretas y un trabajo de equipo que no se ha podido consolidar por la falta de recursos del instituto en este proyecto del manejo de maleza acuática, pero que ha rendido importantes frutos.

La interacción con el Módulo Santa Rosa con quien se planeó y desarrollo un proyecto para investigar y validar el uso de la carpa herbívora para el control de maleza acuática sumergida, en especial de la planta conocida como cola de de zorra (*Ceratophyllum*

demersum) cuyas acciones concretas se concluyeron desde 2001-02 pero que su seguimiento ha continuado y su impacto en el control de la maleza sumergida sigue resultado de gran beneficio económico y operativo.

OBJETIVO

Dar seguimiento al impacto del control biológico de maleza sumergida del canal experimental realizado en el periodo 1996-2001 y que mantiene su efecto hasta la fecha.

MÉTODO.

- 1.- Establecimiento del tramo de canal demostrativo- experimental
- 2.- Mantener bajo observación tanto el tramo experimental como el contiguo que hace las veces de testigo.
- 3.- Evaluar el impacto del control biológico por el ahorro de las extracciones y los gastos que implican.
- 4.- Registros fotográficos que dan cuenta de los resultados.

RESULTADOS.

El establecimiento de este tramo de canal demostrativo y experimental se desarrolló en 1996 y se continuó atendiendo hasta el 2001. Los resultados iniciales ya han sido reportados en diferentes trabajos y se puede resumir de la siguiente manera.

El tramo de canal experimental es el sublateral 16+400 del lateral 18+420 del Canal Principal del Valle del Fuerte, en el tramo del km 0+000 al 1+000 (1 ha) donde se presentaban periódicamente densidades de cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*) de 19 kg/m² que era necesario combatir.

En 1996 se extrajo mecánicamente la mayor parte de la maleza acuática (tanto del tramo testigo como el experimental) quedando en la parte central (de 2 m de ancho) 1.44 kg/m² de cola de zorra y los 8 m restantes, cercanos a los bordes, 0.043 kg/m². El tramo experimental quedó confinado por un sifón aguas arriba y por una red que se puso en las compuertas aguas abajo. En septiembre de 1996 se sembraron o liberaron carpas herbívoras en una densidad de 40 kg/km (2,700carpas de 15.4 g y 11.14 cm en promedio). La disminución de la maleza fue rápida, para noviembre la densidad se había reducido a 0.020 kg/m². En marzo de 1997 la densidad era inferior a 0.010 kg/m², mientras tanto en el tramo testigo era de 2 kg/m². La reinfestación acelerada de cola de mapache era inevitable.



Foto 1, 2, 3. Cola de zorra o mapache (*Ceratophyllum demersum*)

El 26 de julio del 2000 se volvieron a liberar 100 carpas de 15 a 30 cm para evitar una nueva reinfestación, dado que se había secado el canal y hubo una fuerte mortandad de peces.

El primer año se realizó una revisión periódica y poco a poco se fue notando que el consumo y corte de maleza que realizaba la carpa le fue ganando a la tasa de crecimiento de la cola de zorra, como se ha reportado en diferentes trabajos de la época. Una vez alcanzado la reducción de la maleza la carpa ha consumido maleza marginal y no permitió la reinfestación sino hasta el 2000, año en que por cuestiones operativas se secó el canal provocando la mortandad de peces de tallas de más de 60 cm. Sin carpa, la cola de zorra creció aceleradamente requiriéndose de una extracción mecánica. El 26 de julio del 2000 se volvieron a liberar 100 carpas de 15 a 30 cm para evitar una nueva reinfestación. Desde entonces se ha mantenido libre. En un reporte de 2004 se muestran los siguientes registros fotográficos.



Foto 4 Tramo experimental, con carpa (2004)



Foto 5 Tramo testigo infestado, sin carpa

En las revisiones anuales realizadas, desde entonces, se ha encontrado el mismo panorama. La maleza sumergida se mantiene bajo control y el tramo testigo se tiene que limpiar periódicamente, prácticamente dos veces al año.

En septiembre de 2007 se realizó la última revisión donde prácticamente no esta presente la maleza sumergida como lo muestran las siguientes fotos.



Foto 6 Tramo experimental, con carpa (2007)

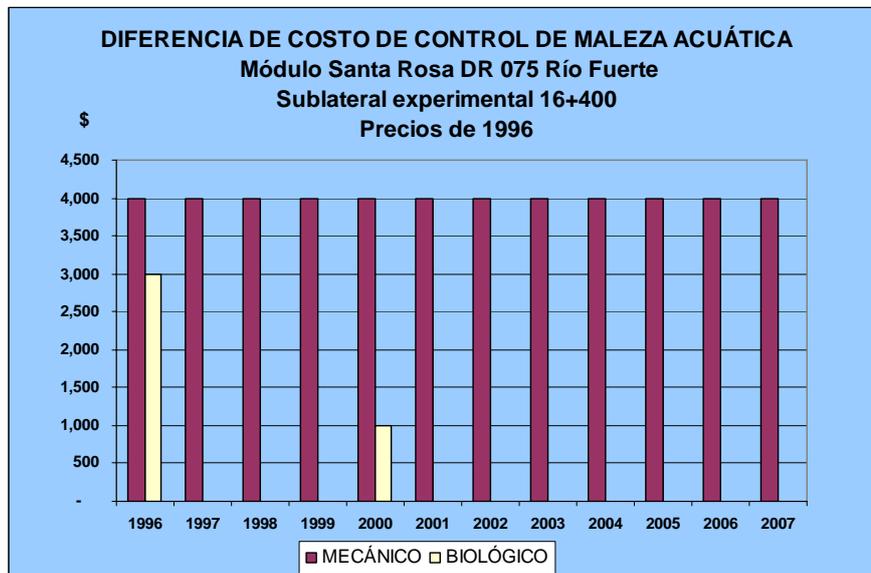


Foto 7 Tramo testigo infestado, sin carpa (2007)

Mientras el testigo se mantiene con maleza sumergida durante gran parte del año el tramo con carpa se mantiene limpio en forma permanente.

La carpa herbívora, con ayuda de dos controles mecánicos, ha mantenido libre de maleza sumergida durante 12 años consecutivos. Si esto se hubiese realizado exclusivamente por medios mecánicos se hubiese requerido 24 extracciones mecánicas (dos es extracciones al año). La Gráfica 1 muestra esta gran diferencia empleando uso de los diferentes métodos

en



Gráfica 1
Diferencia
costos del
control
mecánico y
biológico.

Como se puede apreciar, a precios constantes de 1996, el control biológico representa una erogación de extracción mecánica de \$ 4,000.00 (\$3,000.00 de 1996 y \$ 1,000.00) en el 2000 más el costo del propio control biológico de \$4,000.00, durante el periodo de análisis, mientras que de haberse empleado sólo el control mecánico hubiese tenido un costo de \$48,000.00 en los 12 años de revisión. En los primeros años el beneficio era impresionante

pero con el paso de los años el beneficio se ha venido magnificando al grado que los ahorros son simplemente impresionantes.

Este seguimiento se continuará realizando en los próximos años y su beneficio e impacto seguramente se verá incrementado

Por otro lado el aumento del costo de extracción mecánica se ha incrementado año con año. En 1996, el costo promedio era de \$2,000.00/ha, en 1999, \$3,800, en el 2004, \$6,000.00 y en 2007, \$6,800.00 (este último dato es el costo empleando maquinaria propia a diferencia de los otros datos, que son por contrato). El costo mecánico se incrementará año con año por lo que la opción del control biológico se vuelve una gran alternativa para su manejo.

Es claro que la presencia de un sifón (estructura de paso) cercano a este tramo le da un importante refugio a los peces que reduce el problema de pesca, sin embargo, esto mismo ha permitido revalorar este método y asegurar que es factible reducir y tener bajo control a la maleza sumergida en forma permanente.

Para alcanzar estos resultados en toda la infraestructura del módulo o de un distrito de riego sólo se requiere aplicar un programa especial de control integral privilegiando el método biológico.

CONCLUSIÓN

No hay ninguna razón para seguir con altos costos de conservación y con innumerables problemas de conservación y operación por causa de la maleza sumergida en los distritos de riego del país que sufren este problema. El control integral, privilegiando el método biológico con el uso de la carpa herbívora es la solución definitiva para mantener bajo control la maleza sumergida.



BIBLIOGRAFIA

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México:

1) Camarena Medrano O. y "et al" (1998) Programa de control de maleza acuática

sumergida en l Modulo Santa Rosa del DR 075 Río Fuerte. Informe final Anexo 25 del Convenio General IMTA-ANUR. (Firmado en octubre de 1996).

- 2) (2000) Programa de control de maleza acuática sumergida en l Modulo Santa Rosa del DR 075 Río Fuerte. Informe final Anexo 2 del Convenio General IMTA-ANUR. (Firmado en septiembre de 1999).
- 3) (2001) Programa de control de maleza acuática sumergida en l Modulo Santa Rosa del DR 075 Río Fuerte. Informe final Anexo 6 del Convenio General IMTA-ANUR. (Firmado en octubre de 2000).

ANÁLISIS DEL CONTROL DE MALEZA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

Lomelí V. Ramón¹, Álvarez G. Nazario² y Tovar T. Víctor²

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col Progreso, Jiutepec, Morelos lomeli@tlaloc.imta.mx

² Comisión Nacional del Agua, Av. Insurgentes sur 2416, Piso 7, Delegación Coyoacan, Col. Copilco el Bajo, México D.F. nazario.alvarez@cna.gob.mx;

victor.tovar@cna.gob.mx

RESUMEN

La superficie dedicada a la agricultura en México es de aproximadamente 21 millones de hectáreas y de la superficie cosechada, 6.4 millones son de riego y 14.5 de temporal. La productividad de las áreas de riego es, en promedio, 3.7 veces mayor que las de temporal y a pesar de su superficie sustancialmente menor, la agricultura de riego genera más de la mitad de la producción agrícola nacional. De los 6.5 millones de hectáreas de riego, 3.5 millones (54%) corresponden a 86 grandes áreas que se conocen como Distritos de Riego.

La inversión realizada por el Gobierno Federal en la infraestructura para riego, es alta, estimándose que actualmente dotar de agua a una hectárea de riego a un nuevo Distrito de Riego, tiene un costo superior a los \$ 70,000 y para acciones de Rehabilitación y Modernización de Infraestructura existente se invierten hasta \$ 15,000 por hectárea en tanto que para llevar a cabo los trabajos de conservación normal de dicha infraestructura, se invierten del orden de los \$ 250 por hectárea en acciones periódicas, lo que permite destacar la importancia que tiene la conservación de la infraestructura de los Distritos de Riego.

Uno de los principales problemas de la conservación es el control de la maleza tanto acuática como terrestre en las redes de distribución y de drenaje, dedicándose a estos conceptos la tercera parte del presupuesto en los Distritos de Riego.

1. GENERALIDADES

En México la superficie dedicada a la actividad agrícola varía entre 21 y 24 millones de hectáreas anuales. La superficie con infraestructura hidráulica de riego es de 6.4 millones de hectáreas, por lo que ocupa el sexto en el mundo en cuanto a superficie con infraestructura hidráulica y está constituida por 86 Distritos de Riego para beneficio de 3.5 millones de hectáreas y 39,482 unidades de riego que aglutinan 2.9 millones de hectáreas.

Además de las áreas de temporal que dependen directamente da la precipitación pluvial, existen Distritos de Temporal Tecnificado que son áreas geográficas que no cuenta con infraestructura de riego, pero que mediante el uso de diversas técnicas y obras, aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas - éstos también denominados Distritos de Drenaje o en condiciones de escasez, aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas.

La producción agrícola que aportan los Distritos de Riego impacta directamente en el desarrollo del país pues participa con la tercera parte de la producción nacional de

alimentos y materias primas, participan en este proceso más de medio millón de usuarios de riego. Estos productos, representan cerca del 60% de valor de la producción nacional.

La infraestructura hidroagrícola de los Distritos de Riego, de acuerdo con los inventarios infraestructura y maquinaria y equipo de la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), esta conformada por:

- 174 presas de almacenamiento
- 394 presas de derivación
- 14,490 pozos
- 266 plantas de bombeo
- 14,026 km de canales principales y 38,717 km de secundarios. El 45 % de los canales están revestidos.
- 10,991 km de drenes colectores y 24,441 km de drenes secundarios.
- 82,869 km de caminos, de los cuales el 51% son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados.
- 3,031 unidades de maquinaria y equipo para la conservación de la infraestructura

A continuación se presenta el cuadro resumen de la clasificación de canales y drenes, en función de sus principales características hidráulicas: plantilla y tirante.

Cuadro.1. Características y porcentajes dentro del territorio nacional de canales y drenes (CNA)

Tipo	Plantilla (m)	Tirante (m)	Canales		Drenes	
			(%)	Acumulado	(%)	Acumulado
E	Menos de 2	Menos de 1.2	76.2	76.2	40.4	40.4
D	Entre 2 y 4	Entre 1.3 y 1.7	13.8	90.0	28.9	69.3
C	Entre 4 y 6	Entre 1.8 y 2.4	5.4	95.4	16.9	86.2
B	Entre 8 y 10	Entre 2.5 y 3.0	1.4	96.8	8.0	94.2
A	Entre 10 y 20	Más de 3.0	3.2	100.0	5.8	100.0

La conservación ó mantenimiento de infraestructura es una acción periódica que debe realizarse permanentemente, a fin de preservar el estado de ésta, en las condiciones más cercanas al proyecto original.

Mantener en condiciones óptimas dicha infraestructura, es esencial para proporcionar el servicio de riego en forma oportuna y eficaz, es decir, entregar con oportunidad y suficiencia el agua a los cultivos, lo que permitirá obtener una producción agrícola óptima.

El desarrollo de la superficie de riego en México es limitado, ya que actualmente, existen escasas fuentes de abastecimiento de agua económicamente posibles, por lo tanto, para mantener o mejorar la productividad de los Distritos de Riego resulta prioritario realizar la óptima conservación de la infraestructura.

La Conservación de la infraestructura permite preservarla en condiciones tales que pueda operar adecuadamente y cumplir con oportunidad y suficiencia con el Plan de Riegos autorizado, para lo cual, debido a las propias características de la infraestructura y la gran diversidad de trabajos que deben realizarse en los Distritos de Riego, además de la mano de obra, se cuenta maquinaria y equipos para que realicen de manera económica y rápida los trabajos.

2. PROBLEMÁTICA

Dado que la mayor parte de las fuentes de abastecimiento son las presas de almacenamiento, la falta de trabajos de conservación de suelos y agua en las cuencas provoca la erosión de los suelos y que el agua transporte las partículas de dichos suelos agua abajo y que se depositen en primera instancia en las obras de almacenamiento y reduciendo por un lado su vida útil y por otro lado que se acumulen en forma de azolve en la red de distribución. Por otro lado la presencia de azolve en los cauces propicia además, el desarrollo de maleza.

Los principales conceptos de conservación corresponden a los siguientes conceptos y en la gráfica 1, se muestra la distribución presupuestal a nivel nacional de dichos conceptos.

- Rastreo, conformación y reposición de revestimiento en caminos
- Control de maleza (acuática o terrestre)
- Desazolve de canales y drenes
- Reparación de estructuras y mecanismos
- Reposición de losas en canales
- Mantenimiento preventivo en presas, pozos y plantas de bombeo.

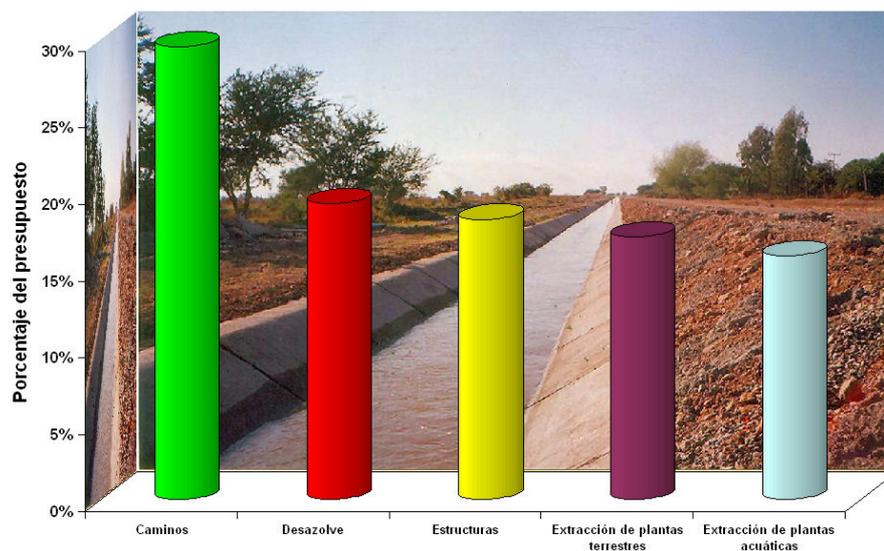


Figura 1 Distribución porcentual del presupuesto de conservación por conceptos generales de trabajo.

Cabe señalar que en los últimos tres años de los 88,175 km de canales y drenes, se han atendido a nivel nacional entre el 57 y el 80 % de la longitud total, a continuación se presentan gráficamente la distribución por Organismo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, así como la distribución presupuestal y el porcentaje del presupuesto de conservación que se destina al control de maleza.

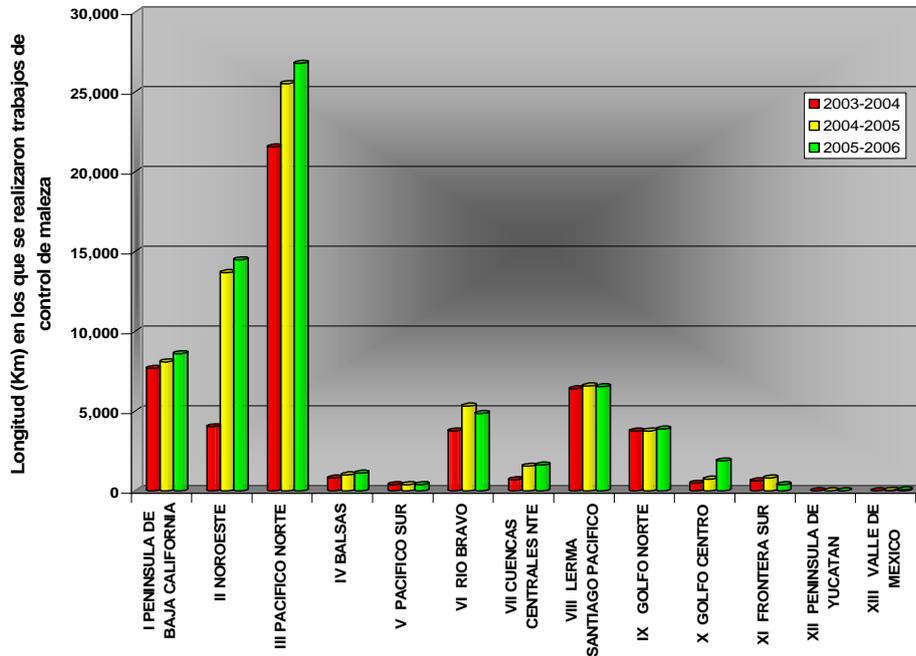


Figura 2 Longitudes atendidas en control de maleza distribuida por Organismo de Cuenca.

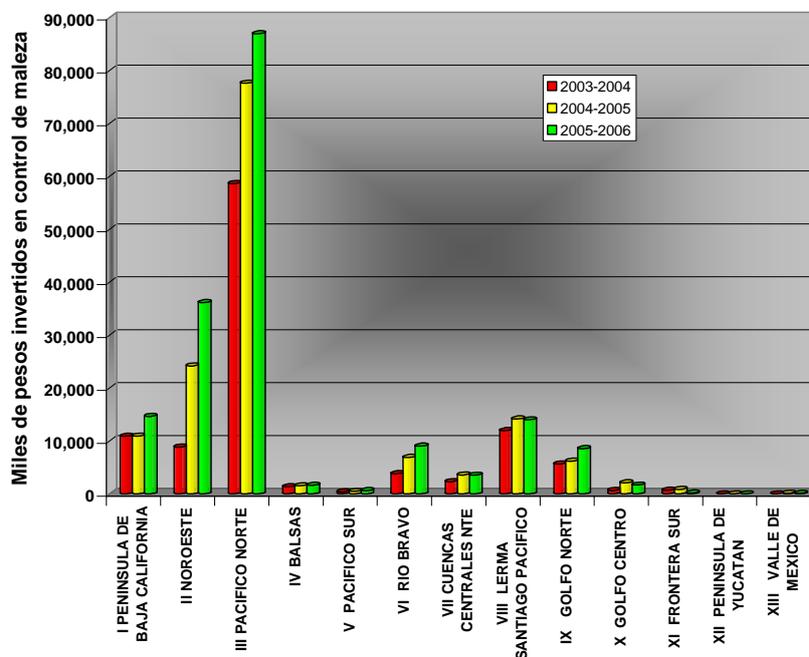


Figura 3 Inversiones realizadas en el control de maleza por los Organismos de Cuenca.

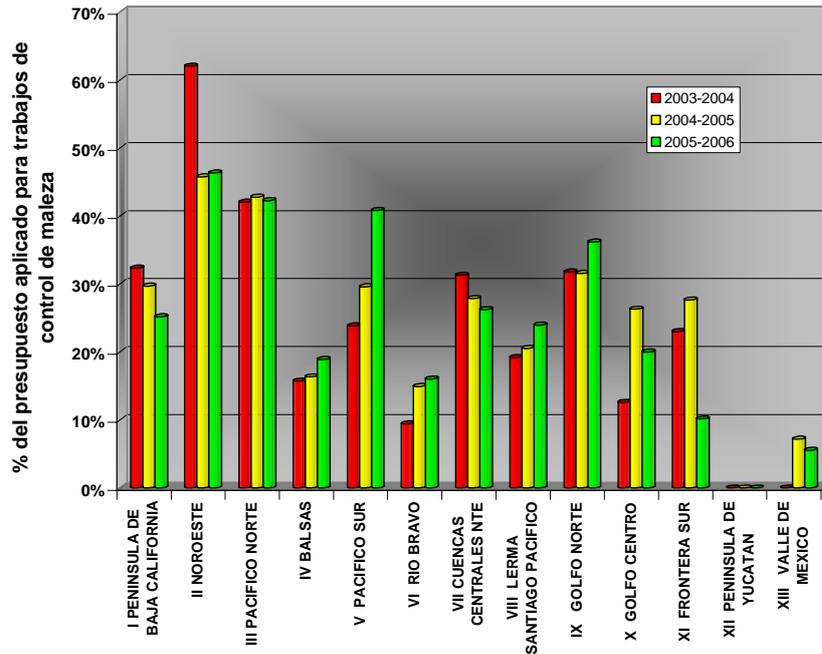


Figura 4 Porcentaje del presupuesto de conservación dedicado al control de maleza por Organismo de Cuenca.

Se observa que la mayor inversión corresponde al Organismo de Cuenca III Pacífico Norte que considera los Distritos de Riego: 010 Culiacán Humaya, 063 Guasave, 074 Mocarito, 075 Río Fuerte, 076 Valle del Carrizo, 108 Elota Piaxtla, 111 Baluarte Presidio y 109 San Lorenzo, Sinaloa; 043 Estado de Nayarit y 052 Estado de Durango, cabe señalar que en los Distritos del estado de Sinaloa prolifera principalmente el lirio acuático y debido a sus condiciones climáticas esta maleza se desarrolla de manera explosiva.

En segundo lugar, se tiene al Organismo de Cuenca Noroeste donde principalmente se ubican los Distritos de Riego 041 Río Yaqui y 038 Río Mayo, donde el principal problema corresponde a la presencia de maleza sumergida aunado al lirio acuático.

Posteriormente se tiene el caso del organismo de Cuenca de la Península de Baja California con una problemática muy similar a la antes señalada, sin embargo en este caso únicamente se trata del Distrito de Riego 014 Río Colorado, con inversiones muy similares se tiene el organismo de Cuenca VIII Lerma Santiago Pacífico donde se ubican los Distritos de Riego 001 Pabellón, 011 Alto Río Lerma, 085 La Begoña, 013 Estado de Jalisco, 020 Morelia Queréndaro, 024 Ciénega de Chapala, 033 Estado de México, 053 Estado de Colima, 061 Zamora 087 Rosario Mezquite, 093 Tomatlán y 094 Jalisco Sur, en la mayor parte de los cuales el principal problema es la presencia del lirio acuático.

3. CONCLUSIONES

En los Distritos de Riego el 33 % del presupuesto se destina a realizar trabajos de control de maleza tanto acuática como terrestre.

La mayor parte del control de la maleza se realiza mediante el uso de maquinaria, principalmente dragas, excavadoras, retroexcavadoras cargadoras y equipos ligeros.

Los Módulos de los Distritos de Riego modernizan sus parques de maquinaria y equipo para controlar la maleza a un menor costo y para proteger los taludes de canales y drenes.

4. RECOMENDACIONES

Establecer métodos integrales de control de maleza en los Distritos de Riego, con la finalidad de abatir los costos de los trabajos.

Conservar y mejorar la infraestructura hidráulica con la maquinaria y el equipo más conveniente, de acuerdo con las características de la infraestructura.

Reforzar la capacitación del personal técnico de los usuarios de los Distritos de Riego respecto al control integral de maleza.

RESISTENCIA DE *Avena fatua* L. A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACETIL COENZIMA-A CARBOXILASA Y ACETOLACTATO SINTETASA, EN BIOTIPOS PROVENIENTES DE EL BAJÍO GUANAJUATENSE

Milthon Carlos Velasco Lozano¹, Andrés Bolaños Espinoza², Fernando Urzúa Soria², Mateo Vargas Hernández³ y Roberto Morales González⁴

¹ Estudiante de Maestría en Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ² Profesor-Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ³ Profesor del Departamento de Suelos. UACH. ⁴ Campaña de manejo de malezas de Guanajuato, CESAVEG

velanturchar@yahoo.com.mx, anboes53@yahoo.com.mx

RESÚMEN

El control de *Avena fatua* en las zonas productoras de trigo y cebada de El Bajío guanajuatense, se basa en el uso de herbicidas pertenecientes a los inhibidores de la ACCasa y ALS, dentro los cuales podemos mencionar a tralkoxidim, clodinafop-p, fenoxaprop-e, como los más usados en esta región, así como, a pinoxaden, flucarbazone-sodio, mesosulfuron + iodosulfuron como herbicidas alternativos de reciente introducción para el control de *A. fatua*, sin embargo, el continuo uso y la nula rotación con herbicidas de diferentes mecanismos de acción, han provocado la aparición de biotipos con presencia de resistencia cruzada y múltiple a estos herbicidas, lo cual se traduce, en problemas de control e incrementos en los costos de producción. El poder identificar los biotipos resistentes a herbicidas permite establecer ciertas estrategias de manejo para reducir el impacto negativo de la resistencia y/o prevenir el desarrollo de nuevos biotipos resistentes. Se condujeron bioensayos en condiciones de invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo, donde se evaluaron los herbicidas tralkoxidim, clodinafop-p, pinoxaden, flucarbazone-sodio, en ocho dosis diferentes. Los resultados de la investigación indican la presencia de biotipos resistentes a los cuatro herbicidas evaluados, así como, la presencia de resistencia cruzada y múltiple.

INTRODUCCIÓN

Avena fatua L. es conocida como “avena silvestre”, “avena loca” o “avenilla” en México, es una maleza originaria de Europa, la cual es considerada como una de las principales malezas en cultivos de trigo y cebada, se encuentra presente en todas las zonas productoras de estos cereales, la importancia radica en la dificultad que representa su control y la resistencia a herbicidas que ha desarrollado.

Los inhibidores de las enzimas Acetil Coenzima A Carboxilasa y Acetalactato Sintetasa son herbicidas postemergentes importantes para el control selectivo de *A. fatua* en cultivos de trigo y cebada en México. Sin embargo, poblaciones de *A. fatua* resistentes a estos herbicidas han aparecido en las zonas productoras de El Bajío guanajuatense, como resultados de una continua presión de selección, lo cual se traduce en fallas de control e incremento en los costos de producción.

Heap (1997) señaló que por la importancia creciente en el uso de estos herbicidas, así como, la facilidad con que las malezas desarrollan resistencia a ellos, es muy probable que

se presenten más especies nocivas resistentes a herbicidas ACCasa y ALS en los primeros cinco años de uso, que las malezas resistentes a triazinas en los últimos 25 años. Un total de 53 especies de malezas han presentado resistencia a los inhibidores de ALS en 14 países, principalmente en cereales, por su parte, 19 especies de malezas han presentado resistencia a inhibidores de ACCasa en 17 países, donde se considera a *A. fatua*, como una de las más problemáticas.

Para la identificación de los biotipos presuntamente resistentes a herbicidas es necesario llevar a cabo diversos estudios, dentro de los cuales encontramos pruebas de campo, invernadero y laboratorio, en donde se evalúan los efectos de herbicidas sobre plantas de interés. La importancia de estos estudios radica en identificar oportunamente los biotipos resistentes para poder llevar a cabo un manejo adecuado, minimizando los efectos negativos que implica la presencia de resistencia.

El objetivo de la investigación fue determinar la presencia de resistencia cruzada y múltiple de los principales herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS, utilizados en el control de *A. fatua*, en El Bajío guanajuatense.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron semillas en diferentes municipios de El Bajío guanajuatense, durante el mes de mayo de 2006, en parcelas donde se tenían sospechas de presencia de biotipos resistentes; esto fue posible gracias al apoyo del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato (CESAVEG), lográndose obtener ocho poblaciones presuntamente resistentes, además, de una población testigo (control), donde el historial de campo mostró que en dicha parcela no aplicaron herbicidas en los últimos cinco años. La nominación de las parcelas y su ubicación quedó de la siguiente manera: Providencia de Negrete, EL Romeral I, EL Romeral II y El Romeral III se colectaron en el municipio de Pénjamo; Purísima de Covarrubias y el Testigo, fueron colectadas en el Municipio de Irapuato; Pomas Viejas, EL Llano y San Francisco en el Municipio de Abasolo.

Con estas poblaciones se realizaron nueve bioensayos (uno por cada población), en el invernadero del Postgrado en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo, los herbicidas y dosis evaluadas fueron: tralkoxidim (0, 0.075, 0.15, 0.3, 0.6, 1.2, 2.4 y 4.8 Kg i.a. ha⁻¹), clodinafop-propargyl (0, 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.64, y 1.28 Kg i.a. ha⁻¹), pinoxaden (0, 0.0125, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4 y 0.8 Kg i.a. ha⁻¹) y flucarbazone-sodio (0, 0.003, 0.007, 0.014, 0.028, 0.048, 0.096 y 0.192 Kg i.a. ha⁻¹)

Semillas pregerminadas fueron sembradas en macetas con suelo libre de residuos de plaguicidas. El diseño experimental en los nueve bioensayos fue completamente al azar con tres repeticiones. La unidad experimental quedo conformada por una maceta con siete plantas de *A. fatua*.

La aplicación de los herbicidas se llevó a cabo cuando las plantas presentaron de 2 a 3 hojas verdaderas. Para tal fin se empleó una aspersora manual de mochila, equipada con una punta Teejeet TJ-60 11004VS de doble abanico, calibrada para dar un gasto de 220 L ha⁻¹. Se realizaron evaluaciones a los 8, 16 y 24 días después de la aplicación (DDA) para

estimar el porcentaje de daño visual. Además, a los 24 DDA las plantas se cortaron al ras del suelo para tomar el peso fresco. Se determinó la RC_{50} (dosis media requerida del herbicida para reducir al 50 % el crecimiento de la maleza) para cada una de las poblaciones. Así como el índice de resistencia (IR) de acuerdo al modelo propuesto por Streibig (1988, 2003) y Valverde *et al.* (2000)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los IR obtenidos, se encontró que seis de las nueve poblaciones evaluadas presentaron algún nivel de resistencia a al menos un herbicida, dos biotipos mostraron resistencia a un herbicida con el mismo mecanismo de acción, y un biotipo presentó resistencia a tres herbicidas pertenecientes a dos grupos con diferente mecanismo de acción.

Las poblaciones de El Romeral I, II, III y San Francisco presentaron un IR de 7.2, 4.4, 2.9 y 5.8 respectivamente a los efectos de tralkoxidim, lo cual demuestra la presencia de resistencia por parte de estas poblaciones. Por su parte, las poblaciones P. Covarrubias y P. Viejas exhibieron un IR de 4.3 y 22.3, respectivamente a clodinafop-p, lo cual demostró altos niveles de resistencia principalmente para la población de P. Viejas (Cuadro 1 y Figura 1).

Se determinó la presencia de resistencia cruzada entre los herbicidas tralkoxidim del grupo de los ariloxifenoxipropianatos y pinoxaden perteneciente al grupo de fenilpirazolin, como resultado de que las poblaciones El Romeral I, II y San Francisco mostraron un IR de 2.8, 3.1 y 2.1 a pinoxaden, los cuales superaron ligeramente el límite inferior permitido para considerar a una población resistente y debido a que estas mismas poblaciones presentaron IR mayores a 2 para el herbicida tralkoxidim (Cuadro 1).

De igual forma, se sospecha de la presencia de resistencia múltiple entre los herbicidas clodinafop-p y flucarbazone-sodio, dado que, las poblaciones P. Viejas y El Romeral I mostraron resistencia a flucarbazone-sodio con IR de 2.5 y 2.8, estas mismas poblaciones presentaron un IR de 4.3 y 22.3 para clodinafop-p. Cabe señalar, que el Romeral I, manifestó resistencia a tralkoxidim, clodinafop-p y flucarbazone-sodio, situación que hace pensar que esta población presenta resistencia cruzada y múltiple (Cuadro 1).

El principal factor implicado en la aparición de biotipos de *A. fatua* resistentes, fue la presión de selección impuesta por los herbicidas, de una manera continua y nula rotación de herbicidas con diferentes modos de acción. Es de gran importancia conocer los biotipos que presentan resistencia a herbicidas, así como, aquellos herbicidas que muestren los controles adecuados de las malezas, todo con la finalidad de poder establecer ciertos programas de manejo integrado de malezas, enfocado a reducir los riesgos y costos que significa la presencia de biotipos resistentes.

Cuadro 1. Índices de resistencia obtenidos (IR) para las poblaciones de *A. fatua*, en función de los herbicidas evaluados. Chapingo, México. 2007.

Población	Herbicidas			
	Tralkoxidm	Clodinafop-p	Pinoxaden	Flucarbazone-s
P. Negrete	1.01	1.33	0.87	0.96
Testigo	1.0	1.0	1.0	1.0
P. Cobarruvias	0.95	4.33	0.98	0.96
P. Viejas	1.18	22.3	1.04	2.52
El Llano	0.96	1.08	1.61	1.57
EL Romeral I	7.22	0.86	2.82	2.80
El Romeral II	4.47	0.96	0.93	1.75
San Francisco	5.82	1.10	3.15	1.81
El Romeral III	2.98	0.83	2.16	-*

*Para la población Romeral III no se estimó el IR para flucarbazone-sodio debido a fallas en la emergencia de las plantas de *A. fatua*

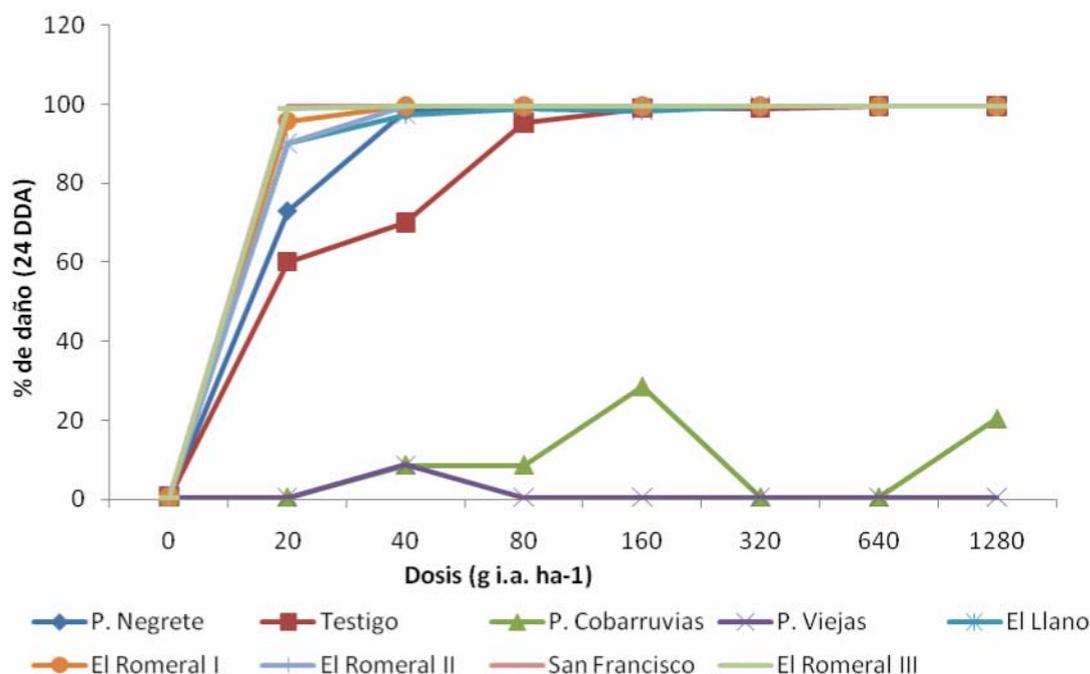


Figura 1. Comportamiento de la evaluación visual del porcentaje de daño a los 24 DDA de clodinafop-p en postemergencia de *A. fatua*. Chapingo, México. 2007

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y considerando los sitios de muestreo se concluye lo siguiente:

Se confirma la resistencia en siete de las nueve poblaciones evaluadas. Sin embargo, los niveles de resistencia varían en función de los herbicidas y al manejo al que se han sometido los cultivos de trigo y cebada. Es importante señalar que las poblaciones provenientes de Pénjamo fueron las que presentaron mayor resistencia a los herbicidas

tralkoxidim, pinoxaden y flucarbazone-sodio. Otras poblaciones de Irapuato y Abasolo mostraron resistencia a clodinafop propargyl, siendo la población P. Viejas la que presentó el mayor nivel de resistencia (IR 22.3). El lograr identificar los biotipos de avena loca resistentes a herbicidas, nos permitirá establecer estrategias de manejo adecuadas, para reducir el impacto negativo de la resistencia y/o prevenir el desarrollo de nuevos biotipos resistentes.

LITERATURA CITADA

- Heap, I. M. 1997. The Occurrence of Herbicide-Resistant Weeds Worldwide. *Pesticide Science* 51,:235-243.
- Streibig, J. C. 1988. Herbicide bioassay. *Weed Research* 28:479-484
- Streibig, J. C. 2003. Assessment of herbicides effects. Dept. Agricultural Sciences (Crop Science), Faculty of Life Sciences. The University of Copenhagen. Taastrup Denmark. 40 p
- Valverde, B. E.; Riches, C. R. y Caseley, J. C. 2000. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en Centro América con *Echinochloa colona*. -1ª ed- San José, Costa Rica: Cámara de insumos Agropecuarios. 136 p

COBERTURA PROPORCIONADA POR DIFERENTES BOQUILLAS EN UN SUELO CUBIERTO CON PAJA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

J. Antonio Tafoya Razo*, Roberto A. Ocampo Ruiz e Israel Altunar Pablo. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el campo experimental "San Martín" de la Universidad Autónoma Chapingo, en junio de 2006; con el objetivo de determinar la boquilla hidráulica que proporciona la mejor cobertura para la aplicación de herbicidas sobre mantillo de trigo a 2, 4, y 6 ton/ha. Las boquillas evaluadas fueron: XR[®]-11004, DG[®]-11004, TJ-60[®]-11004, AI[®]-11004, TT[®]-11004 y TF-4[®]. Con un aspersor de precisión se aplicó agua con un colorante sobre cartulina blanca cubierta por el mantillo de trigo. Las manchas dejadas por las gotas fueron digitalizadas y cuantificadas por medio de un programa analizador de imágenes. La boquilla que proporcionó la mejor cobertura sobre el residuo de trigo fue: TF-4[®], seguida de XR[®]-11004. Y la que proporcionó menos cobertura fue AI-11004. La mejor densidad de mantillo de trigo fue la de dos toneladas por hectárea, ya que a esta cantidad de residuos las boquillas proporcionaron mejor cobertura.

Palabras claves: Cobertura, mantillo de trigo, aplicación de herbicidas

SUMMARY

The present work was realized in the experimental field "San Martin" of the Autónoma Universidad Chapingo, in June 2006; out aiming to determinate the hydraulic nozzle that give the best spray coverage on a surface covered with 2, 4, and 6 ton/ha of wheat straw. Nozzles XR-11004, DG-11004, TJ-60-11004, AI-11004, TT-1110 and TF-11004 were evaluated. Water plus colorant was sprayed with a precision sprayer CO₂-powered over a white card-board. Stains left by droplets were digitalized and quantified whit a image procesor Soft-were. Nozzle that give the hightest spray coverage was TF-11004 and XR-11004 and the lowest was AI-11004. At 2 ton/ha of wheat straw a hightest coverage was reached.

Key words: coverage, wheat straw, application of herbicides

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más graves en la agricultura es la presencia de otros organismos que compiten con el hombre por la adquisición del sustento. Tales seres son denominados plagas y el término incluye insectos, vertebrados superiores, malezas, microorganismos causantes de enfermedad, etc. La forma de combatirlas es muy variado, sin embargo una de las maneras más comunes de lucha es el uso de sustancias químicas comúnmente llamadas plaguicidas (Segura, 1985).

Actualmente sabemos que para combatir a cualquier problema (plaga, enfermedad o maleza) es necesario conocer cual es el agente causal, el estado de su ciclo evolutivo, su incidencia de ataque, su incidencia económica, para poder tomar medidas que lo prevengan, limiten o bien lo erradiquen (Urzúa, 1993).

En la agricultura moderna, la utilización de herbicidas ha cobrado gran importancia en el manejo de la maleza. El uso de estos productos requiere de conocimientos técnicos que permitan la selección del herbicida apropiado y su correcta y oportuna aplicación en el campo, para obtener una cobertura óptima y una dosificación adecuada que repercutirán en un buen control de la maleza sin dañar al cultivo (Matthews, 1979).

El éxito de un tratamiento depende en gran medida de una dosificación correcta, acorde con las recomendaciones del fabricante de los productos químicos. La selección y empleo de las boquillas son aspectos importantes para una aplicación química y exacta. El volumen de líquido que fluye a través de cada boquilla, el tamaño de las gotas y la distribución del líquido sobre la superficie pulverizada, pueden influir en los resultados de la lucha contra las plagas (Spraying Systems, 2003).

Existen suficientes pruebas que indican que en la agricultura actual no se presta bastante atención a las boquillas, sin embargo, estas tienen una vital importancia en la correcta aplicación de los costosos productos agroquímicos (Spraying Systems, 2003).

Un elemento importante en todos los equipos utilizados en la aplicación de herbicidas son las boquillas, ya que éstas regulan el flujo del líquido asperjado al fraccionar en pequeñas gotas; sin embargo, no siempre se hace uso del mejor equipo ni de la boquilla más adecuada para cada caso, por ello, se planteó el presente trabajo con el siguiente objetivo:

- Evaluar la cobertura de diferentes tipos de boquilla para la aspersion al suelo cubierto con mantillo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo relacionado con la cobertura de diferentes boquillas en paja de trigo, se realizó en el Campo Agrícola Experimental “San Martín” de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. El cual se encuentra a una altitud de 2250 msnm, entre las coordenadas geográficas 19° 29’ de latitud norte y 98° 53’ de longitud oeste (García, 1988).

Se evaluaron diferentes tipos de boquillas todas de la marca TeeJet de la empresa Spraying Systems. Las boquillas son: XR-11004, DG-11004, TJ60-11004, AI-11004, TT-11004 y TF-11004.

Antes de asperjar, se colocaron los residuos de trigo sobre las cartulinas, que eran la superficie de muestreo. La cantidad de mantillo que se colocó sobre cada cartulina fue calculada en base a la superficie de muestreo (cartulina) y los tratamientos de paja por hectárea. Por cada tratamiento se hicieron tres repeticiones y las densidades de paja fueron las siguientes: 50g (2 ton/ha), 100g (4 ton/ha) y 150g (6 ton/ha).

Los tratamientos de la cantidad de paja fueron obtenidos de la cobertura que se reporta en México en los cultivos de temporal y riego; la menor paja es la de temporal y la mayor es la de riego (FIRA, 1998).

Con un aspersor de precisión se aplicó agua con un colorante (Rhodamina mardupol) sobre cartulina blanca cubierta por el mantillo de trigo. Las manchas dejadas por las gotas fueron digitalizadas y cuantificadas por medio de un programa analizador de imágenes. El equipo

fue previamente calibrado a una presión de 40 PSI, una altura de 55 cm y un volumen de 330 L/ha.

Las cartulinas con las marcas de la aspersion se procesaron por medio de un scanner, para digitalizarlas a 200 dpi, tomando al azar un área de 20.01 x 20.01 cm. La imagen digitalizada se proceso en una computadora usando el programa Image Tool Ver.3 desarrollado por University of Texas Health Science Center, San Antonio. El programa permitió transformar la imagen de blanco y rojo a blanco y negro y cuantificar en porcentaje el total del área cubierta por las gotas. En este caso el porcentaje de superficie cubierta por las gotas corresponde al color blanco.

El diseño experimental se hizo en factorial de 3 x 6 con 3 repeticiones, dando como resultado un total de 18 tratamientos. Las unidades de muestro (cartulinas) tenían una superficie de 50 x 50 cm (0.25 m²). Los tratamientos usados aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el experimento sobre cobertura de diferentes boquillas en paja de trigo, Chapingo, México. 2006.

TRATAMIENTO	BOQUILLA	CANTIDAD DE PAJA (ton/ha)
1	XR-11004	2
2	XR-11004	4
3	XR-11004	6
4	DG-11004	2
5	DG -11004	4
6	DG-11004	6
7	TJ-60-11004	2
8	TJ-60-11004	4
9	TJ-60-11004	6
10	AI-11004	2
11	AI-1004	4
12	AI-11004	6
13	TT-11004	2
14	TT-11004	4
15	TT-11004	6
16	TF-4	2
17	TF-4	4
18	TF-4	6

A los resultados obtenidos expresados en porcentaje se les efectuó un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de rango múltiple “Tukey al 5 %”. El paquete estadístico utilizado para analizar las variables fue S.A.S.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cobertura de las diferentes boquillas hidráulicas evaluadas en el experimento.

El análisis de varianza efectuados a los experimentos, indican que existieron diferencias altamente significativas en la variable cobertura. De acuerdo a la prueba de Tukey para la comparación de medias, la Boquilla TF-4 fue la que resultó más eficiente, seguida de la

boquilla XR-11004. Por lo que se recomienda a la boquilla TF-4 para los tratamientos en superficies cubiertas con residuos de trigo por proporcionar la mejor cobertura y económicamente es la más barata en comparación con la boquilla XR-11004.

La boquilla AI-11004 es la que no se recomienda emplear de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza, ya que proporciona una cobertura muy deficiente en el mantillo de trigo.

Posiblemente la cobertura proporcionada por la boquilla TF-4 se deba a que esta provista de un preorificio especial que produce gotas gruesas que reducen la deriva externa (Spraying Systems, 2003). Además, las gotas gruesas tienen más posibilidades de penetrar en los residuos de la cosecha, al momento del impacto y así llegar a la superficie del suelo; lo que no sucede con las gotas pequeñas que al momento de la aspersión, éstas quedan adheridas sobre la superficie de los residuos. En la figura 1 se observan las coberturas de las diferentes boquillas sobre la superficie del suelo cubierta con paja de trigo a dos, cuatro y seis toneladas por hectárea.

Cuadro 2. Cobertura de aspersión proporcionada por diferentes boquillas en una superficie cubierta con paja de trigo. Chapingo, México. 2006.

BOQUILLA	COBERTURA (%)
TF-4	25.6 a ¹
XR-11004	22.6 ab
TJ-60-11004	15.2 bc
DG-11004	14.0 bc
TT-11004	13.7 bc
AI-11004	9.2 c

¹Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%)

Densidad de paja por hectárea

De acuerdo al análisis de varianza efectuados para este experimento indican que si existieron diferencias significativas en las variables de densidad de pajas de trigo por hectárea. Las pruebas de Tukey para comparación de medias, reflejan que el mantillo de trigo a 2 toneladas por hectárea es la que más permite la llegada de las gotas hacia la superficie del suelo y por consiguiente existe una mejor cobertura de las boquillas. Esto posiblemente se debe a que esta densidad de paja por hectárea tiene menor cantidad de residuos.

La paja a 6 toneladas por hectárea es en la que no se recomendaría aplicar herbicidas pre-emergentes, ya que esta cantidad de residuo impide la llegada adecuada del herbicida hasta la capa superficial del suelo y por lo tanto que las boquillas tengan una buena cobertura al momento de asperjar el producto.

Cuadro 3. Cobertura de diferentes boquillas a diferentes densidades por hectárea. Chapingo, México. 2006.

CANTIDAD DE PAJA (ton/ha)	COBERTURA (%)
2	33.4 a ¹
4	11.7 b
6	5.0 c

¹Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%)

Comparación de tratamientos

Al realizar el análisis de varianza, comparando las medias con la prueba de Tukey, se observa que la mejor interacción es el tratamiento 16, es decir, la boquilla que proporciona una mejor cobertura es TF-4 a una densidad de 2 toneladas de mantillo de trigo por hectárea.

Cuadro 4. Cobertura de aspersión proporcionada por diferentes boquillas en diferentes densidades de paja de trigo. Chapingo, México. 2006.

BOQUILLA	CANTIDAD DE PAJA (ton/ha)	COBERTURA (%)
TF-4	2	50.1 a ¹
XR-11004	2	42.4 ab
TJ-60-11004	2	30.7 abc
DG-11004	2	29.1 bcd
TT-11004	2	27.5 bcd
AI-11004	2	20.9 cde
XR-11004	4	20.2 cde
TF-4	4	16.9 cde
DG-11004	4	9.8 cde
TF-4	6	9.8 cde
TJ-60-11004	4	9.7 cde
TT-11004	4	9.3 de
XR-11004	6	5.3 e
TJ-60-11004	6	5.1 e
TT-11004	6	4.4 e
AI-11004	4	4.3 e
DG-11004	6	3.1 e
AI-11004	6	2.5 e

¹Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes (Tukey 5%)

Las boquillas DG-11004 y AI-11004 no se recomiendan usar a una densidad de 6 toneladas por hectárea, de acuerdo a los resultados de las medias obtenidos en el análisis de varianza. Esto es debido a que las boquillas proporcionan una cobertura muy deficiente.

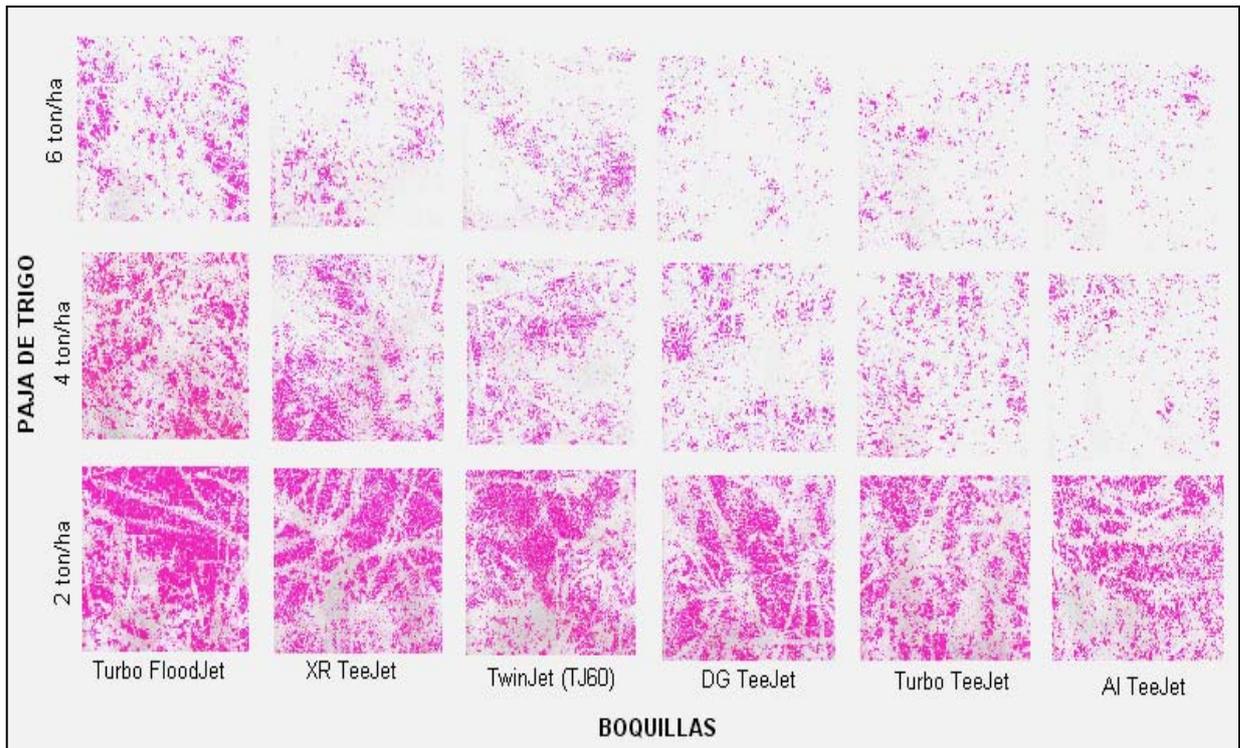


Figura 1. Cobertura de aspersión de diferentes boquillas en paja de trigo a dos, cuatro y seis toneladas por hectárea.

CONCLUSIONES

1. Las boquillas que proporcionaron la mayor cobertura de aspersión en mantillo de trigo son en orden de importancia: TF-4 y XR-11004.
2. Existe una mejor cobertura de las boquillas cuando hay un mantillo de trigo de dos toneladas por hectárea.
3. Se obtuvo mejor cobertura con la boquilla TF-4, cuando el mantillo de trigo fue de dos toneladas por hectárea.
4. La menor cobertura en el mantillo de trigo la proporcionó la boquilla AI-11004.

LITERATURA CONSULTADA

FIRA 1998. Experiencias y resultados obtenidos en labranza de conservación ciclo P.V. 1998/1999. Centro de desarrollo tecnológico Villadiego, Valle de Santiago, Guanajuato. 34 p.

García E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Copen. México, D.F. 218 p.

Matthews G., A. 1979. Métodos para la aplicación de pesticidas. Traducido por Antonio Marino Ambrosio. Continental S.A. de C.V., México. 365 p.

Segura M., A. 1985. Plaguicidas Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo. 301 p.

Spraying Systems Co. 2003. TeeJet. Productos para aspersión TeeJet. Guía 202-E. Wheaton, Illinois. 30 p.

Urzúa F., et al., 1993. Equipos y Técnicas de aplicación de plaguicidas. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 117-126.

ROMPIMIENTO DEL LETARGO EN SEMILLAS DE ALPISTILLO (*Phalaris minor*) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

J. Antonio Tafoya Razo*, Roberto A. Ocampo Ruiz y Rufino Camacho Tapia.
Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

Las semillas poseen mecanismos que les ayudan a germinar en los momentos más adecuados para que las nuevas plantas tengan las máximas posibilidades de supervivencia, se trata de la latencia y letargo. La latencia asegura que la semilla germine en un momento en que las condiciones ambientales sean propicias para el desarrollo de la nueva planta, el letargo es el estado en que se encuentra una semilla viable sin que germine, aunque disponga de condiciones óptimas. Los estudios sobre el letargo son muy importantes desde el punto de vista ecológico; sin embargo, estos pueden contribuir también en un manejo integrado de malezas. El alpistillo es una maleza muy problemática en los campos donde se siembra trigo y cebada de riego, su control se dificulta por muchos factores, entre ellos el letargo el cual facilita la dispersión en el tiempo de esta maleza, y cuando se desean realizar estudios de control en invernadero o laboratorio con semillas maduras recién colectadas, no es posible debido a que menos del 1% germinan. Esta investigación se realizó con la finalidad de estudiar el efecto de la temperatura, escarificación mecánica, ácido giberélico, nitrato de potasio y lavado en la germinación de *Phalaris minor*. Los tratamientos fueron: escarificación, ácido giberélico, lavado, temperaturas (7°, 15° y 23° C), aplicación de nitrato de potasio y sin ningún tratamiento. Los datos se tomaron diariamente durante 30 días y se evaluó porcentaje de germinación y velocidad de germinación. Se concluyó que la temperatura baja (7° C) fue lo que influyó en mayor medida (70%), el ácido giberélico aumentó la germinación en segundo término (20%), los demás tratamientos tuvieron una influencia insignificante en la germinación de alpistillo.

ROMPIMIENTO DEL LETARGO EN SEMILLAS DE AVENA LOCA (*Avena fatua* L.) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

J. Antonio Tafoya Razo*, Roberto A. Ocampo Ruiz y Rufino Camacho Tapia.
Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

La mayoría de los suelos agrícolas contienen semillas de malezas que se encuentran en reserva y constituye un gran potencial de persistencia en el campo. El banco de semillas del suelo es la fuente de reservas de semillas viables presentes en el suelo y sobre la superficie. Estas se dividen en dos grupos: las semillas que son capaces de permanecer viables mucho tiempo cuando se entierran, y son las principales contribuyentes de los campos de semillas; y las semillas que germinan rápidamente y tienen viabilidad sólo durante un período corto o son muy apreciadas por los animales como alimento. La latencia y letargo ayudan en lo anterior, la latencia asegura que la semilla germine en un momento en que las condiciones ambientales sean propicias para el desarrollo de la nueva planta, el letargo es el estado en que se encuentra una semilla viable sin que germine, aunque disponga de condiciones óptimas. La avena loca posee estas características, lo cual dificulta diversos estudios controlados por lo que la presente investigación se realizó con la finalidad de estudiar el efecto de la temperatura, escarificación mecánica, ácido giberélico, nitrato de potasio y lavado en la germinación de *Avena fatua*. Los tratamientos fueron: escarificación, ácido giberélico, lavado, temperaturas (7°, 15° y 23° C), aplicación de nitrato de potasio y sin ningún tratamiento. Los datos se tomaron diariamente durante 15 días y se evaluó porcentaje de germinación y velocidad de germinación. Concluyendo que la escarificación y ácido giberélico fueron métodos eficaces que rompieron el letargo y estimularon la germinación así como las bajas temperaturas, el lavado y el nitrato de potasio no tuvieron efecto en la germinación.

CONTROL QUIMICO DE *Avena fatua* EN TRES TIPOS DE SUELO

J. Antonio Tafoya Razo*, Roberto A. Ocampo Ruiz y R.M. Carrillo Mejía. Dpto. Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

El cultivo de trigo en México es el segundo cereal más importante. Uno de los mas grandes problemas para su producción son las malezas y dentro de estas la avena loca (*Avena fatua*), la cual ha incrementado su problemática debido a su resistencia a algunos herbicidas inhibidores de la enzima ALS, los biotipos resistentes presentes en el Bajío a nivel de campo muestran resistencia en los diferentes tipos de suelo, situación que no sucede en el Valle de Mexicali, ya que en los suelos arcillosos la resistencia es mas notable y en las zonas con suelos limosos y arenosos la resistencia es mas leve o no existe, esto se observó en terrenos donde la rotación de cultivos es mínima o nula. Con semillas que se colectaron en estas regiones en el 2005 y 2006, en sitios donde se encontró a nivel campo resistencia o susceptibilidad a herbicidas, se realizaron experimentos a nivel invernadero durante 2006 y 2007 con el objetivo de determinar la influencia del tipo de suelo en 3 biotipos de avena loca, susceptible colectada en el Valle de Mexicali, resistente colectada en el Valle de Mexicali y resistente colectada en el Bajío. Se empleó un suelo arcilloso, uno limoso y uno arenoso, en cada uno se sembraron los biotipos señalados. En cada biotipo y tipo de suelo se aplicaron los herbicidas clodinafop propargil (a las dosis de 30, 60, 90 y 120 g de i.a.·ha⁻¹), el tralkoxidim (a las dosis de 400, 800, 1600 y 3200 g de i.a.·ha⁻¹) y el testigo. La unidad experimental fue una maceta de 8 kg con 10 plantas y 5 repeticiones por cada tratamiento. A los 30 días después de la aplicación de los tratamientos se evaluó el peso fresco de la parte aérea de las malezas, con él se determinó el porcentaje de reducción de peso fresco y control de la maleza. Se encontró que el biotipo susceptible fue controlado totalmente en los tres tipos de suelo, al biotipo resistente de el Bajío el tralkoxidim lo controló en todas sus dosis y el clodinafop propargil no logró reducir significativamente el peso en los tres tipos de suelo, en el biotipo resistente del Valle de Mexicali en el suelo arcilloso el clodinafop propargil sólo a 2x y 4x logró una reducción de peso fresco de más de 80%, y en el limoso y arenoso sólo con la dosis ½ x no logró reducir el peso en más de 80%. Por lo que entre mas fina es la textura del suelo existió menos reducción de peso fresco en el biotipo resistente colectado en el Valle de Mexicali.

CONTROL DEL ZACATE BERMUDA (*Cynodon dactylon*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN CHAPINGO, MEXICO

Fernando Urzúa Soria
Dpto. de Parasitología Agrícola
Universidad Autónoma Chapingo
urzua@correo.chapingo.mx

Introducción

La especie *Cynodon dactylon* (L.) Pers., está considerada entre las cinco especies de maleza más importantes a nivel mundial (Holm *et al.*, 1991), es una gramínea perenne, estolonífera y rizomatosa, capaz de formar un césped denso y persistente que funcione como pradera o se desarrolle en prácticamente todos los cultivos, interfiriendo y reduciendo la producción. Produce muy pocas semilla viable, y su reproducción es básicamente vegetativa; se dice que en 2.5 años un solo fragmento de rizoma puede cubrir 25 m². Tiene una amplia distribución en el mundo, tolera una gran variedad de condiciones de suelo, desde muy ácidos hasta alcalinas, prospera en suelos removidos y compactados, se desarrolla mejor en suelos húmedos pero tolera periodos prolongados de sequía. Es una planta con metabolismo fotosintético C₄, por lo que crece mejor en la estación de días largos, altas intensidades luminosas, temperaturas elevadas y con suficiente humedad. Invade la mayoría de los cultivos anuales y perennes; su desarrollo principal se da durante la estación lluviosa y cálida, ya que en invierno y época seca, la parte aérea muere, sobreviviendo sólo sus rizomas enterrados. Interfiere con los cultivos por competencia de recursos y secreción de sustancias alelopáticas, además de compactar la superficie de las áreas que infesta.

El control de esta maleza es difícil, parcialmente se logra efectuando remoción del suelo en la temporada seca, con ello, sus rizomas y estolones se exponen al desecado y al frío; en áreas húmedas al efectuar barbechos profundos, se invierte el perfil del suelo y se entierran las estructuras vegetativas las cuales parcialmente se pudren y retrasan su emergencia, con ello, disminuyen la capacidad de competencia durante las primeras etapas del cultivo, aunque permanece latente el problema. Algunas veces las labores de labranza sólo logran una mayor diseminación de esta maleza. Se obtiene un mejor control conjuntando métodos mecánicos y químicos, de la siguiente manera: el fraccionamiento de los rizomas y estolones hace que se rompa la dominación apical, y se activen yemas en letargo; las cuales al brotar, demandan fotosíntatos y se convierten en susceptibles de ser alcanzadas por los herbicidas sistémicos que se apliquen; simultáneamente al rebrotar, aumenta la proporción de la parte aérea respecto a la subterránea y disminuye la distancia que deben trasladarse los herbicidas hasta sus sitios de acción.

Cuando el zacate Bermuda invade las áreas de cultivos que se encuentran en labranza cero, se reducen las posibilidades del control mecánico, y la principal alternativa es el método químico; sobretodo, cuando se siembran gramíneas, ya que difícilmente se encontrarán herbicidas postemergentes selectivos que sean eficientes para el control de esta maleza; sólo se cuenta con alternativas seguras de productos postemergentes selectivos para el control de esta maleza en los cultivos de dicotiledóneas. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo el siguiente: evaluar diferentes tratamientos para el control del zacate Bermuda en el cultivo de maíz.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció el día 15 de julio de 2007, en el Lote X-18 del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, México. El suelo del área experimental es areno-arcilloso, típico Argiustol de la serie Chapingo (Cachón *et al.*, 1974). Presenta la siguiente composición: 56 % de arena, 21% de arcilla y 23% de limo; pH de 6.5 y un contenido de materia orgánica de 1.2%. El clima es C(w_o) (w) b (i'); que corresponde a un templado subhúmedo, con una precipitación promedio anual de 637 mm y una temperatura media de 16.5 °C. El ensayo se instaló en una parcela sembrada con el maíz híbrido "San José", desarrollado en la Universidad Autónoma Chapingo para las condiciones de la zona.

El estudio se condujo bajo condiciones de temporal, en un área que poco a poco se ha ido infestando de zacate Bermuda y que lleva cuatro años sin remoción de suelo. La siembra se realizó en el sistema de labranza cero, cuando ya se habían normalizado las lluvias y existía maleza emergida de aproximadamente 10 cm. se utilizó una sembradora montada al tractor marca "Dobladense[®]", calibrada para depositar alrededor de 60,000 semillas/ha, con una distancia entre surcos de 80 cm. La fórmula de fertilización empleada fue la 150 N - 100 P - 0 K; aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno a los 45 días después. A los 21 días después de la siembra se aplicó un tratamiento a base de MaisTer[®] a la dosis de 150 g/ha en toda al área experimental para controlar las especies de maleza presentes diferentes al zacate Bermuda y propiciar el desarrollo de este último. Los tratamientos evaluados fueron aplicados de la siguiente manera: los de presembrado un día antes de esta actividad; y los postemergentes a los 35 días después de la emergencia del cultivo, cuando las plantas de maíz en las áreas sin *C. dactylon* presentaban una altura de 60 a 70 cm.

El área experimental fue cuadrícula, con dimensiones de 5.0 m por lado. Se ubicó en un mapa los principales manchones de *C. dactylon*. Todos los cuadros que presentaban al menos un 25% de superficie cubierta por esta maleza, fueron considerados como unidades experimentales. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones y 11 tratamientos. Los tratamientos evaluados se conformaron por la combinación de la aplicación de herbicidas no selectivos en presembrado (glifosato o paraquat), seguidos por la aplicación en postemergencia dirigida de herbicidas no selectivos (paraquat y glufosinato) y de postemergentes selectivos (mesotrione, topramezone y tembotrione), tal como se presenta en el Cuadro 1. La aplicación se efectuó con una aspersora de mochila manual, con boquilla "Teejet" 11003, calibrada para un gasto de 250 l/ha.

Se efectuaron cuatro muestreos: el primero se realizó un día antes de la aplicación de los tratamientos de presembrado, para estimar la cobertura de *Cynodon dactylon* en cada una de las parcelas, para ello se empleó la escala visual porcentual de Domín. Las evaluaciones de control de malezas y fitotoxicidad al cultivo se efectuaron a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos postemergentes, empleando la escala de la EWRS. A los valores obtenidos de los porcentajes pretransformados de control de malezas, se les efectuó un análisis de varianza y separación de medias empleando la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el estudio de control químico de *Cynodon dactylon* en el cultivo de maíz bajo labranza cero en Chapingo, México. 2007.

Presiembra	+	Postemergencia	P. F./ha (g.i.a/ha)
1 Sin aplicación		Sin aplicación -----	
2 Faena® (Glifosato)	+	Gramoxone® (Paraquat)*	1.5 L (540) + 2.0 L (400)
3 Faena® (Glifosato)	+	Finale® (Glufosinato)*	1.5 L (540) + 2.0 L (300)
4 Faena® (Glifosato)	+	Laudis® (Tembotrione)	1.5 L (540) + 250 ml
(105)			
5 Faena® (Glifosato)	+	Convey® (Topramezone)	1.5 L (540) + 100 ml
(33.6)			
6 Faena® (Glifosato)	+	Callisto® (Mesotrione)	1.5 L (540) + 250 ml
(120)			
7 Gramoxone® (Paraquat) +		Gramoxone® (Paraquat)*	2.0 L (400) + 2.0 L
(400)			
8 Gramoxone® (Paraquat) +		Finale® (Glufosinato)*	2.0 L (400) + 2.0 L
(300)			
9 Gramoxone® (Paraquat) +		Laudis® (Tembotrione)	2.0 L (400) + 250 ml
(105)			
10 Gramoxone® (Paraquat) +		Convey® (Topramezone)	2.0 L (400) + 100 ml
(33.6)			
11 Gramoxone® (Paraquat) +		Callisto® (Mesotrione)	2.0 L (400) + 250 ml
(120)			

P. F = Producto formulado; g.i.a = gramos de ingrediente activo.

* la aplicación se efectuó dirigida a la maleza, en el resto de los tratamientos la aplicación fue total.

A los tratamientos a base de tembotrione, topramezone y mesotrione se les agregó penetrantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Malezas presentes

Al momento de aplicar los tratamientos de presiembra, además de *Cynodon dactylon*, el área experimental se encontraba infestada de *Simsia amplexicaulis*, *Amaranthus hybridus*, *Oxalis latifolia*, *Malva parviflora*, *Chloris virgata* y *Eleusine multiflora*. La evaluación del efecto de estos tratamientos mostró que a excepción de la maleza evaluada, las demás fueron controladas satisfactoriamente por los dos herbicidas empleadas (glifosato y paraquat). Al transcurrir el ciclo emergieron de nuevo individuos de diferentes especies de maleza, los cuales fueron controlados con la aplicación en toda el área experimental de MaisTer® a las tres semanas después de la emergencia del cultivo; de esta manera, a las cinco semanas en que se efectuó la aplicación de los tratamientos postemergentes contra *Cynodon dactylon*, prácticamente las unidades experimentales sólo presentaban a esta maleza.

Control de *Cynodon dactylon*

Previo a la aplicación de los tratamientos postemergentes se efectuó una evaluación del efecto de los tratamientos de presiembra; encontrando que la dosis de 540 g/ha de glifosato que fue aplicada, y que es comúnmente empleada como preparación química del terreno en las siembras de temporal bajo labranza de conservación, fue insuficiente para proporcionar algún grado de control de esta maleza, asignándole en todos los casos valores de 0% de control; por su parte, los tratamientos que presentaban el herbicida paraquat aplicado en

presiembr, habían manifestado muerte casi total del follaje de esta maleza, pero al pasar el tiempo éste rebrotó, y a los 35 días, prácticamente los síntomas prácticamente habían desaparecido, por lo que también se le asignó 0% de control. No obstante pudo apreciarse un mayor vigor y crecimiento en los tratamientos a base de paraquat. En ambos casos la altura del *Cynodon dactylon* fluctuaba de 15 a 25 cm y se encontraba en estado de floración.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de las tres evaluaciones realizadas, encontrando que durante la primera evaluación, a todos los tratamientos se les asignaron valores de control "suficientes en la práctica" según la escala de la EWRS., pues en todos los casos se ubicaron por arriba de 90%; los mayores valores correspondieron a los tratamientos que contenían a los herbicidas paraquat, tembotrione y topamezone. Para la segunda y tercera evaluación (30 y 60 días después de la aplicación), solamente los tratamientos a base de tembotrione y topamezone seguían siendo considerados adecuados en el control de esta maleza; en el resto de los tratamientos el *Cynodon dactylon* rebrotó al pasar el tiempo y pronto se recuperó.

Desarrollo del cultivo

Existió una gran variación de las plantas de maíz, entre y dentro de los tratamientos, ya que en la misma parcela existían plantas con altura y apariencia normal, y plantas con un escaso desarrollo de apenas 40 cm. no obstante, existió la tendencia a un mayor desarrollo en las parcelas cuyo tratamiento de presiembr fue paraquat en combinación de las que se obtuvo mayor control en postemergencia.

Cuadro 2. Control de *Cynodon dactylon* en tres evaluaciones de realizadas a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación postemergente. Chapingo, México. 2007.

	Presiembr	Postemergente	1a Eva.	2a Eva.	3 Eva.
1	Sin aplicación	Sin aplicación	0 d	0 e	0 e
2	Glifosato +	Paraquat*	100 a	70 c	30 d
3	Glifosato +	Glufosinato*	95 b	88 b	80 b
4	Glifosato +	Tembotrione	98 ab	93 b	90 a
5	Glifosato +	Topamezone	98 ab	93 b	90 a
6	Glifosato +	Mesotrione	90 c	88 b	75 bc
7	Paraquat +	Paraquat*	100 a	50 d	30 d
8	Paraquat +	Glufosinato*	100 a	75 c	70 c
9	Paraquat +	Tembotrione	98 ab	95 a	90 a
10	Paraquat +	Topamezone	98 ab	95 a	90 a
11	Paraquat +	Mesotrione	90 c	88 b	85 a
Coef. Variación		-----	4.55	8.75	10.5
Dif. Min. Sig.		-----	3.45	5.63	7.24

* la aplicación se efectuó dirigida a la maleza, en el resto de los tratamientos la aplicación fue total.

Discusión general

El control que se logra obtener de *Cynodon dactylon* con diferentes tratamientos depende en buena medida del estado en que se encuentre la maleza al momento de la aplicación. En sistemas con remoción del suelo, el fraccionamiento de rizomas y estolones coadyuva a un

mejor control químico, pues los herbicidas deberán trasladarse una menor distancia a sus sitios de acción; en cambio, en labranza cero se hace necesario realizar más de una aplicación eficiente de herbicidas; en este caso, es importante que las plantas estén en crecimiento activo y tengan suficiente área foliar receptora del herbicida, en consecuencia, debe transcurrir un periodo de tiempo suficiente para que se recuperen y reinicien su crecimiento. La aplicación subletal de glifosato reduce el metabolismo de las plantas y dificulta la acción de una segunda aplicación, por ello deberá aplicarse una dosis suficiente cuando se haga uso de este herbicida.

Conclusiones

La distribución de *Cynodon dactylon* en la parcela fue en "manchones", existiendo grandes diferencias entre ellos en cuanto a cobertura sobre suelo, efecto sobre el cultivo de maíz y respuesta ante los mismos tratamientos químicos aplicados.

Cuando el cultivo de maíz logró sombrear en más de 80% la superficie de terreno, fue mínimo el daño producido por *Cynodon dactylon*; cuando no rebasó el 25%, la reducción en el rendimiento alcanzó el 100%.

Los mejores tratamientos para el control de esta especie fueron la aplicación de paraquat en presembrado, seguida por tembotrione o topramezone en postemergencia.

La erradicación de *Cynodon dactylon* es sumamente difícil en condiciones de producción cuando sólo se tienen medidas químicas, por lo que se hace necesario integrar otras acciones culturales y mecánicas.

Con la aparición en el mercado de los herbicidas del grupo triketones selectivos al maíz, ya es posible contar con una herramienta eficaz que coadyuvará al control de esta maleza en los sistemas de labranza cero.

Bibliografía

- Fernández, O.N. y Bedmar, F.1992. Fundamento para el manejo integrado del gramin *Cynodon dactylon* L. (Pers.). INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (Arg.) Boletín Técnico No. 105. 26 p.
- Holm, L.R.; Plucknett, D.L.; Pancho, J.V. and Herberger, J.P. 1991. *Cynodon dactylon* (L) Pers. In: es The world's worst weeds; distribution and biology. Malabar, Fla., Krieger. p 25 -31. En un
- Rios Alma. 2007. Dinámica y control de *Cynodon dactylon* en el sistemas mixtos de siembra directa y laboreo convencional. <http://www.inia.org.uy/siembra/rios2.pdf>.

SAL DE DICLORURO DE PARAQUAT PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN CÍTRICOS DE LA ZONA DE CENTRO DE TAMAULIPAS

Sóstenes Edmundo Varela Fuentes*¹; Gilma L. Silva Aguirre ¹; Antonio Buen Abad Domínguez ²
1. U.A.M. Agronomía y Ciencias UAT. 2. Facultad de Agronomía UASLP

SUMMARY

An experiment was carried out during 2005, in Victoria, Tamaulipas. The objective was to probe the biological effectivity of the dichloride of paraquat salt, for control the weeds in citrus groves (*Citrus sinensis*). Six treatments, which were applied once at the beginning of the experiment, were evaluated: dichloride of paraquat salt at 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 L/ha and dichloride of ion 1,1'-dimetil-4,4' of ion bipyridilium salt 2.5 L/ha L, and a treatment Control. A randomized complete block design with four replications was utilized. The dominants species were *Sorghum halepense*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentus*, *Solanum eleagnifolium*, *Parthenium hysteroforus*, *Amaranthus spp.*, *Portulaca oleracea*, *Ipomea purpúrea*, *Helianthus annus*. The evaluation made for weed control and analysis were performed at 15, 30, 45 and 60 days after the application of the treatments. dichloride of paraquat salt 3.0 l/ha had a higher weed control.

INTRODUCCION

La citricultura es una de las actividades mas importantes a nivel nacional, ya que la superficie establecida es de aproximadamente 521,272 hectáreas, con una producción media anual de 4.3 millones de toneladas de fruta con un valor estimado de 3,700 millones de pesos. México, se encuentra dentro de los cinco países con mayor producción de cítricos junto con Estados Unidos, Brasil, Japón, España e Italia, los cuales aportan alrededor del 80% de la producción mundial (Varela *et al.*, (2005).

Los cítricos en México, además de proporcionar fruta fresca para el consumo local y de exportación, representan un importante apoyo para la economía del país, considerándose una importante fuente de divisas y empleo. En la región noreste, particularmente en los estado de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, la superficie de naranja dulce es de aproximadamente 100,000 hectáreas, equivalente al 30% del total nacional, correspondiendo 40, 000 has, al estado de Tamaulipas.

La actividad citrícola exige la integración de todos los factores que intervienen en la producción, factores tales como fertilización, riego, control de plagas, enfermedades y el control de la maleza, están íntimamente relacionados entre si y su interdependencia es tal, que las fallas en algunos, limitan la optimización de la producción citrícola. La maleza es tan común, que las pérdidas económicas por su presencia en las huertas de cítricos sólo se puede apreciar en épocas tardías, cuando se observa la reducción del potencial productivo de la huerta, o bien cuando la maleza reduce severamente el crecimiento y desarrollo en árboles jóvenes.

La falta de información y orientación sobre las características fisiológicas propias de las especies que se consideran maleza, trae como consecuencia una mayor dispersión y establecimiento de las mismas en los huertos de cítricos. Las especies mas frecuentes en las huertas de cítricos de la zona centro de Tamaulipas son: Zacate Johnson (*Sorghum*

halepense), Zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*), Zacate gramilla (*Cynodon dactylon*), Coquillo (*Cyperus esculentus*), Trompillo (*Solanum eleagnifolium*), Amargosa (*Parthenium hysteroforus*), Quelite (*Amaranthus spp.*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Correhuela (*Ipomoea purpurea*), Polocote (*Helianthus annuus*) Varela et al.,(2005).

El control de la maleza, es necesario en todas las plantaciones de cítricos, los métodos de control están dirigidos a la eliminación de malezas e incluyéndose entre estos: el control mecánico, cultural y la aplicación de herbicidas o control químico, métodos encaminados a mantener bajo control a las malas hierbas y como consecuencia incrementar el rendimiento y calidad de la cosecha.

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica y dosis adecuada de la sal de dicloruro de paraquat para el control de malezas mono y dicotiledóneas en las zonas de producción de naranja ‘Valencia’ del estado de Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de efectividad biológica se realizó en el Ej. Congregación de Caballeros, en el municipio de Victoria, Tam. la aplicación de la sal de dicloruro de paraquat se llevó a cabo durante la etapa fenológica de fructificación del cultivo.

Para la evaluación del producto se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, cuatro dosis de sal de dicloruro de paraquat, un testigo regional Gramoxone® y el testigo absoluto (enhierbado). La parcela experimental se ubicó entre líneas de una plantación de naranja ‘Valencia’ establecida en un sistema de 8 x 8 (156 árboles/ha). La parcela experimental consistió de 5 m de ancho x 10 de largo lo que dio un total de 50 m² por unidad experimental, por 6 tratamientos en 4 repeticiones se utilizó un total de 1200 m² de área total en el ensayo.

La aplicación fue única y de forma postemergente empleando las dosis que a continuación se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1.- Dosis evaluadas de la sal de dicloruro de paraquat, para el control de maleza en naranjo valencia (*Citrus sinensis* L. Obsek), en la zona centro de Tamaulipas.

Tratamientos	Dosis l. /ha
A) Sal de dicloruro de paraquat (1,1-dimetil-4,4 del ion bupiridilo)	1.5
B) Sal de dicloruro de paraquat (1,1-dimetil-4,4 del ion bupiridilo)	2.0
C) Sal de dicloruro de paraquat (1,1-dimetil-4,4 del ion bupiridilo)	2.5
D) Sal de dicloruro de paraquat (1,1-dimetil-4,4 del ion bupiridilo)	3.0
E) Sal de dicloruro del ion 1,1'-dimetil-4,4' del ion bupiridilium	2.5
F) Sin aplicar	

Como testigo regional se utilizó un producto a base de sal de dicloruro del ion 1,1'-dimetil-4,4' del ion bupiridilium (200 g/l i.a.) conocido comercialmente como Gramoxone®, de uso en la zona, del cual se aplicó la dosis recomendada en la guía de plaguicidas autorizados. Como testigo absoluto se empleó una parcela experimental sin tratamiento como referencia de la presencia de las malezas durante el tiempo que duró el experimento. La aplicación del producto, se realizó empleando una aspersora de mochila motorizada marca Arimitsu modelo SD-251K con capacidad, de 20 litros, utilizando una boquilla calibre TJ-8004 y filtro de 100 mallas, calibrada para un gasto de 400 l/ha.

El método de evaluación para determinar la efectividad de la sal de dicloruro de paraquat fue objetivo cuantitativa de acuerdo a la escala de evaluación de la EWRC (Rojas y Vázquez, 1995), donde el poder herbicida se mide con escalas cualitativas o cuantitativas. En este estudio el parámetro a utilizar fue el número por especie de malezas/ m² y porcentaje de control (cuadro 2).

Cuadro 2.- Escala EWRC (European Weed Research Council) semicuantitativa para la evaluación visual de la infestación de maleza y daño al cultivo.

VALOR	% Maleza	% Control	Efecto sobre Maleza	Efecto sobre el Cultivo
1	0	100	Muerte total	Sin efecto
2	1.0 a 3.5	96.5 a 99.0	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	3.5 a 7.0	93.0 a 96.0	Buen control	Síntomas ligeros
4	7.0 a 12.5	87.5 a 93.0	Suficiente en la práctica	Síntomas. no reflejados en Rendimiento
5	12.5 a 20	80.0 a 87.5	Medio	Medio
6	20 a 30	70.0 a 80.0	Regular	Daño regular
7	30 a 50	50.0 a 70.0	Pobre	Daño elevado
8	50 a 99	1.0 a 50.0	Muy pobre	Daño muy elevado
9	100	0	Sin efecto	Muerte total

Durante el desarrollo del estudio se programaron 5 evaluaciones, una evaluación previa y a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación), lo cual estuvo en función de la acción del producto sobre la maleza en el área experimental.

Se contabilizaron por separado el número de malezas por especie de hoja ancha, zacates y Cyperáceas presentes en 1 m² así como el porcentaje de control del producto y posteriormente se procedió a realizar los análisis estadísticos ANOVA y la comparación de medias de Tukey con un $\alpha = 0.05$ de significancia, por especie de maleza evaluada y porcentaje de control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por su modo de acción desecante, las poblaciones de especies susceptibles como *Amaranthus album*, *Ipomoea purpurea*, *Malva sp*, *Sorghum halepense*, *Potulaca oleraceae* sobre las cuales el herbicida presenta mayor efectividad, es la razón por la cual algunas dosis o tratamientos evaluados se mantuvieron sin maleza durante algunas fechas de muestreo, y por tanto, para fines de análisis estadístico se requirió la transformación del valor cero (sin población) a la forma $(x + 0.05)$ raíz cuadrada (Martínez, 1988).

El muestreo previo se realizó para conocer el tipo y número de la población de malezas presentes en el área experimental al inicio del estudio. En el muestreo 2 (15 dda,) se observó a través del ANOVA que existe diferencia significativa entre tratamientos y al

efectuarse la prueba de Tukey (cuadro 3), se establecen dos grupos, que muestran diferencia estadística entre si, con porcentajes de control que van desde el 90.5 % para la dosis de 1.5 l/ha de la sal de dicloruro de paraquat y un 98.5 % para el tratamiento de 3.0 l/ha. Al respecto Casamayor, 1996, menciona que productos como el paraquat (Gramoxone) y Ametrina (Gesapax), se han utilizado en Cuba en plantaciones de cítricos, sin embargo se trata de herbicidas cuyo efecto residual es nulo o muy corto. En el muestreo 3 (30 dda), el análisis estadístico muestra diferencia estadística y esta se manifiesta entre la dosis de la sal de dicloruro de Paraquat 3.0 l/ha con un porcentaje de control 96 % y el testigo regional Gramoxone[®] 2.5 l/ha con 89.0 % de control. Díaz (1992), señala que entre los herbicidas que más se utilizan en Veracruz, se encuentra el Paraquat, que controla plantas de hoja ancha y angosta, tanto anuales como perennes, cuyas dosis varían de 1.5 a 3.0 l/ha. Así mismo, Timmer *et al.*, (2005), comenta que con el uso de este producto en malezas perennes puede esperarse un rápido rebrote y se debe evitar el contacto con el follaje de los cítricos y tallos verdes.

El muestreo 4 (45dda), el ANOVA determina diferencia mínima significativa y se observaron rangos de control desde 81 – 93.75 %, la dosis de la sal de dicloruro de paraquat 3.0 l/ha es la que presenta el mayor porcentaje de control (cuadro 3). Así mismo se observa que en ésta etapa del estudio las dosis probadas tienen un porcentaje de control suficiente para las malezas presentes en el área de estudio. En Texas Anciso *et al.*,(2002), hace referencia al uso de herbicidas postemergentes como el Paraquat, es aplicado en manchones cuando las malezas perennes escapan a herbicidas preemergentes.

Cuadro 3.- Porcentaje de control de la sal de dicloruro de Paraquat, para el complejo de maleza en naranjo valencia (*Citrus sinensis* L. Obsek), en la zona centro de Tamaulipas.

Tratamientos	15 dda*	30 dda	45 dda	60 dda
A) Sal de dicloruro de Paraquat 1.5	90.5 b	88.75 b	81.25 c	76.75 c
B) Sal de dicloruro de Paraquat 2.0	92.5 a b	90.50 b	86.00 b	81.25 b c
C) Sal de dicloruro de Paraquat 2.5	96.5 a b	92.50 a b	87.50 b	84.75 b
D) Sal de dicloruro de Paraquat 3.0	98.5 a	96.25 a	93.75 a	91.00 a
E) Gramoxone 2.5	90.8 b	89.00 b	83.00 b c	78.00 c

*días después de la aplicación

Valores verticales con letras iguales son estadísticamente similares ($P \alpha 0.05$)

El muestreo correspondiente a los 60 dda este análisis estadístico revela diferencia estadística entre tratamientos y en esta fecha de muestreo, la prueba de Tukey indican que la dosis de la sal de dicloruro de paraquat 3 l/ha conservan el mayor porcentaje de control con un valor del 91% y es estadísticamente diferente al resto de los tratamientos. Al respecto Díaz y Sandoval (1990), señalan que el periodo de control del Paraquat es de dos meses, similar al de una rastra o chapeo, pero con la ventaja de no presentar daño a las raíces del árbol.

CONCLUSIÓN

La sal de dicloruro de paraquat es un herbicida eficaz que ofrece un buen espectro de control a la dosis evaluada de 3.0 l/ha, para el control del complejo de maleza

formado por *Amaranthus album*, *Ipomoea purpurea*, *Malva sp*, *Sorghum halepense*, *Potulaca oleraceae*.

LITERATURA CITADA

- Anciso, J.R., J.V. French, M. Skaria, J.W. Sauls, and R. Holloway. 2002. IPM in Texas Citrus. 51 pp.
- Camacho, C.O., Del Valle, P. y Ruelas A.G. 1992. SAS (Statistical Analysis System) para microcomputadoras. 176 pag.
- Casamayor, R. 1996. Control de malezas en el cultivo de los cítricos. En Memoria del Curso Internacional de Citricultura. Pag. 73-91.
- Díaz, Z. U. 1992. Control de Maleza en Cítricos en el Norte del Estado de Veracruz Memorias Symposium Internacional "Manejo de la Maleza: situación Actual y Perspectiva" ASOMECEMA, Chapingo México Pág. 159-167.
- Martínez, G. A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y elementos de teoría. Trillas, 756 pag.
- Rojas, G.M. y Vázquez G. R. 1995. Manual de Herbicidas y Fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. 3ª. Ed. UTEHA Noriega Editores. 157 pag.
- Stell, R. Y W. Torrie. 1985. Principles and procedures of statistics a biometrical approach. Edit. Mc. Graw-Hill. 622 pag.
- Timmer, L.W., M.E. Rogers and R.S. Bunker 2005. Florida Citrus Pest Management Guide: Weeds. University of Florida, Gainesville, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service. SP-43. pag. 125-136.
- Varela, F.S.E., A. Villarreal M, G. Silva A., C. Benavides G., y N. Maldonado M. 2005. Manual para el Manejo y Producción de Cítricos en Tamaulipas. Fundación Produce Tamaulipas A.C. CFICET, UARCT. 105 pp.
- Varela, F.S.E., G. Silva, A. y Martínez, R.N. 2005. Maleza común en huertos citrícolas de la zona centro de Tamaulipas. XXVI congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Pag. 336.

BANCO DE SEMILLAS Y PROFUNDIDAD DE EMERGENCIA DEL CHAYOTILLO (*Sicyos deppei* G. Don.) EN CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO

José Alfredo Domínguez-Valenzuela¹; Juan L. Medina-Pitalúa¹ y Ponciano Ramírez-García²

Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Texcoco, Estado de México, 56230. México. Correo: josev@correo.chapingo.mx

RESUMEN

El banco de semillas de *Sicyos deppei*, profundidad de emergencia y su curva de emergencia fueron estudiadas en campo, en labranza cero y convencional, en el ciclo primavera-verano de 2005, en Chapingo, Estado de México. El banco de semillas se estimó en un lote infestado sin remoción del suelo, tomando 16 muestras de 20 X 20 cm, desde la superficie, 0-5, 5-10 y 10-15 cm de profundidad, separando y contando las semillas en laboratorio. La curva de emergencia se evaluó en lotes infestados con chayotillo en los sistemas mencionados, realizando conteos semanales de plántulas emergidas en cuadrantes de 1 m², analizando la información como un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. La profundidad de emergencia se evaluó depositando 25 semillas colectadas en 2004, a profundidades de 3, 6, 9, 12, 15 y 18 cm, usando un diseño en bloques completamente al azar y cuatro repeticiones, contando semanalmente (abril a octubre) las plántulas emergidas. En lotes sembrados el año anterior con maíz en labranza cero y convencional, se midió la longitud del hipocótilo de plántulas recién emergidas, considerando a ésta como la profundidad de emergencia *in situ*. El banco de semillas se concentró en los primeros 5 cm de profundidad, en un suelo sin remover, estimándose 41, 562,500 semillas por ha desde la superficie hasta los 15 cm de profundidad. En labranza convencional hubo mayor número de plántulas emergidas, pero en ambos sistemas de labranza el pico de emergencia se presentó en la cuarta semana de junio. El mayor número de plántulas emergió en los estratos de 0 a 12 cm, con un pico a los 6 cm. No hubo emergencia desde los 18 cm. La profundidad de emergencia *in situ* reveló que el chayotillo emerge indistintamente en ambos sistemas de labranza, pero con mayor frecuencia en labranza convencional; además, en labranza convencional provienen mayormente desde los 6 cm y en labranza cero desde los 3 cm.

Palabras clave: Banco de semillas, *Sicyos deppei*, emergencia, sistemas de labranza.

ABSTRACT

Research was carried out to determine the period and depth of burcucumber emergence under zero and conventional tillage conditions, and estimate the seed bank of this weed species, in Chapingo, State of México, México during 2005. The emergence period was observed on infested plots in both tillage systems, counting seedling within a m² on a weekly basis, analyzing the data as a randomized block design with four replications. Depth of emergence was evaluated placing 25 burcucumber seeds at 3, 6, 9, 12, 15 and 18 cm in a sandy loam soil, registering emerged seedlings weekly from April to October, and using a randomized block design with four replications, to analyze the data. Also, in both tillage systems, one hundred seedlings of burcucumber were carefully unburied to measure the length of the hypocotile considering it as the depth of emergence *in situ*, analyzing the data as a block design. The seed bank was also estimated in an infested plot, before soil plowing, taking 16 soil samples of 20 by 20 cm from the surface, 0-5, 5-10, and 10-15 cm depths, separating the seeds in the laboratory by the flotation method. Most seedling emerged in the conventional tillage systems, but in both conditions, emergence was highest

in the last week of June, diminishing until October when the first frost occurred. The majority of the seedlings emerged out from the depths of 0 to 12 cm, but most seedlings emerged in the conventional tillage system, coming mostly from the 6.0 cm of depth. Seed bank was concentrated within the top 5 cm of the soil, estimating 41,562,500 seeds ha⁻¹, from the surface to 15 cm depth, for this particular study.

Key words. Burcucumber seed bank, *Sicyos deppei* G. Don., emergence, tillage systems.

INTRODUCCIÓN

El chayotillo (*Sicyos deppei* G. Don.) es una planta de origen australiano (Rodríguez, 1967), comúnmente conocida en algunas regiones de la república mexicana como tatana, atatana, calabacilla con espinas, acarino, ximacol y tlapalozo. El género *Sicyos* es de amplia distribución en los estados del centro, occidente y golfo de México y se encuentra desde los 1 300 hasta los 2 700 msnm, aunque el 95% de los casos predominan a altitudes mayores a los 2 000 m (Zepeda, 1988). Rodríguez (1985) sostiene que la distribución del chayotillo alcanza los límites de México con Arizona y Texas, Estados Unidos de Norteamérica.

El chayotillo es una maleza sumamente competitiva y dañina en una variedad de cultivos. Cuando no se maneja adecuadamente, los daños pueden alcanzar hasta un 85% en la reducción del rendimiento en cultivos como el trigo y el triticale (González, 1985). Esta maleza ha mostrado ser tolerante al herbicida 2,4-D, ampliamente usado para el control de malezas de hoja ancha en cultivos de cereales, maíz y sorgo, lo cual le permite escapar inclusive a otros herbicidas residuales como la atrazina (Smeda y Weller, 2001).

El chayotillo, presenta una germinación discontinua, emerge durante un periodo muy largo y es de crecimiento indeterminado, lo que le permite escapar al periodo crítico de competencia de los cultivos, además de que compite fuertemente por luz y causa acame de los cultivos, disminuyendo considerablemente el rendimiento (Zepeda, 1995).

El escape del chayotillo a herbicidas residuales también se podría deber a la profundidad desde la que emergen sus plántulas, la cual puede ser de más de 15 cm (Zepeda, 1988). Por otra parte, la enorme producción de semillas de esta maleza, asegura una gran reserva en el suelo, la cual garantiza las severas infestaciones por extensos periodos. Plantas que se desarrollan después del periodo crítico de competencia con el maíz, son capaces de producir hasta 80,000 semillas (Smeda y Weller, 2001), lo que sugiere que plantas de desarrollo anterior superan fácilmente esa cantidad.

Las labores de labranza por otra parte, podrían estar distribuyendo las semillas de esta maleza a mayores profundidades, dificultando la actividad de herbicidas residuales como la atrazina o el diuron, los cuales tienen una limitada penetración efectiva en los suelos, sobre todo arcillosos.

El estudio de variables biológicas como el banco de semillas en el suelo y su distribución en el perfil, profundidad de emergencia y el periodo de la misma, puede ser la base para el diseño de estrategias de manejo integral de esta maleza, por lo que los objetivos de este trabajo fueron averiguar el comportamiento de esas variables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Banco de semillas

Para la determinación del banco de semillas se hizo un muestreo en una superficie de 0.5 ha, la cual mostraba una alta infestación con esta maleza. El cultivo anterior fue maíz y el muestreo se realizó antes de que se realizara cualquier labor de remoción del suelo. Se tomaron 16 muestras al azar en toda la parcela. La unidad de muestreo fue de 20 x 20 cm. Los tratamientos fueron: la superficie (0 cm), de 0-5, 5-10 y 10-15 cm de profundidad, cuantificando el total de frutos o semillas de chayotillo encontradas en cada estrato. La separación y conteo de semillas se realizó en el laboratorio, agregando 55 g de sal común por litro de agua para deflocular los agregados del suelo y hacer flotar toda la materia vegetal presente. Con una malla 0.25 cm de apertura se separó todo el sobrenadante de la suspensión, incluyendo a los frutos de chayotillo, separándolos y contándolos con la ayuda de una lupa.

Los datos de número de semillas encontradas en cada estrato se analizaron como un diseño completamente al azar, separando las medias con la prueba de Tukey al 5%.

Periodo de emergencia

La emergencia de chayotillo se cuantificó semanalmente, desde junio a octubre de 2005, en dos sistemas de labranza, eliminando en cada ocasión las plántulas emergidas. En labranza cero, se dejaron los rastrojos del maíz anterior sobre la superficie, en tanto que en labranza convencional se barbechó y se hicieron dos pasos de rastra. Los conteos se realizaron en cuadrantes de 1 m², separados a 10 m entre sí y usando cuatro repeticiones en cada sistema de labranza. Los datos se analizaron como un diseño de bloques completos al azar y separación de medias con la prueba de Tukey al 5%.

Profundidad de emergencia

El experimento fue se realizó en una parcela libre de semillas de esta maleza, en la cual se marcaron micro parcelas de 20 X 50 cm. Se establecieron seis tratamientos correspondientes a las profundidades de 3, 6, 9, 12, 15 y 18 cm, con cuatro repeticiones cada una, a las cuales se le depositaron 25 semillas de chayotillo a cada una. Los tratamientos se regaron semanalmente mientras el periodo de lluvias no iniciaba para darle las condiciones de germinación. La variable respuesta fue el número de plántulas emergidas en cada profundidad la profundidad evaluada, analizando los datos como un diseño en bloques completamente al azar, mediante análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Tukey al 5%.

Complementariamente al experimento anterior, se seleccionaron aleatoriamente 100 plántulas de chayotillo recién emergidas, tanto en el sistema de labranza cero como en el convencional, para medir la longitud del hipocótilo y con ello determinar la profundidad de emergencia. Las plántulas tenían un tamaño entre 0.1 a 3cm. Para esta actividad se desenterró cuidadosamente y se midió la longitud del hipocótilo, es decir, desde el cuello de la raíz a la superficie del suelo. Los datos de profundidad de emergencia (longitud del hipocótilo) se agruparon en clases (estratos) en cada sistema de labranza, comparándolos, usando un diseño de bloques completamente al azar y la separación de medias mediante la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Banco de semillas

La mayor cantidad de semillas de chayotillo se encontraron en la superficie del suelo, lo cual resulta obvio, si se considera que en el ciclo anterior hubo una gran infestación y que además no se había removido el suelo antes del muestreo. En este estrato se encontró el

mayor número de semillas (52.4%) el cual fue significativamente diferente al de los demás estratos (Figura 1). Considerando lo anterior, en los primeros 10 cm de profundidad se encontró más del 94% de la semillas presente en la reserva del suelo (Figura 1), posición que sugiere la posibilidad de una elevada tasa de germinación y emergencia de plántulas.

Este estudio reveló que la reserva de semillas de chayotillo encontradas en este sitio fue de 4 156.25 semillas m⁻², equivalente a 41 562 500 semillas ha⁻¹, en los primeros 15 cm de profundidad. Estos resultados muestran también que el chayotillo posee un alto potencial reproductivo y que la presión de esta maleza sobre cultivos puede ser devastadora, por lo que se deben buscar mejores estrategias de control basadas en el conocimiento de la biología de la misma.

Periodo de emergencia

Los resultados revelaron que los sistemas de labranza cero y convencional difieren significativamente en cuanto al numero de plántulas que emergieron, lo cual indica que dichos sistemas influyen considerablemente en la emergencia de las plántulas de chayotillo, presentándose una mayor emergencia en el sistema de labranza convencional, en tanto que en labranza cero la emergencia es significativamente menor (Figura 2). Independientemente del sistema de labranza, la emergencia inicia con las primeras lluvias; que son poco intensas, pero suficientes para estimular la germinación de esta maleza en estudio, lo que indica que el chayotillo con suficiente humedad es capaz de germinar, ya que según Smeda y Weller (2001), la germinación del chayotillo es estimulada por las lluvias o el riego.

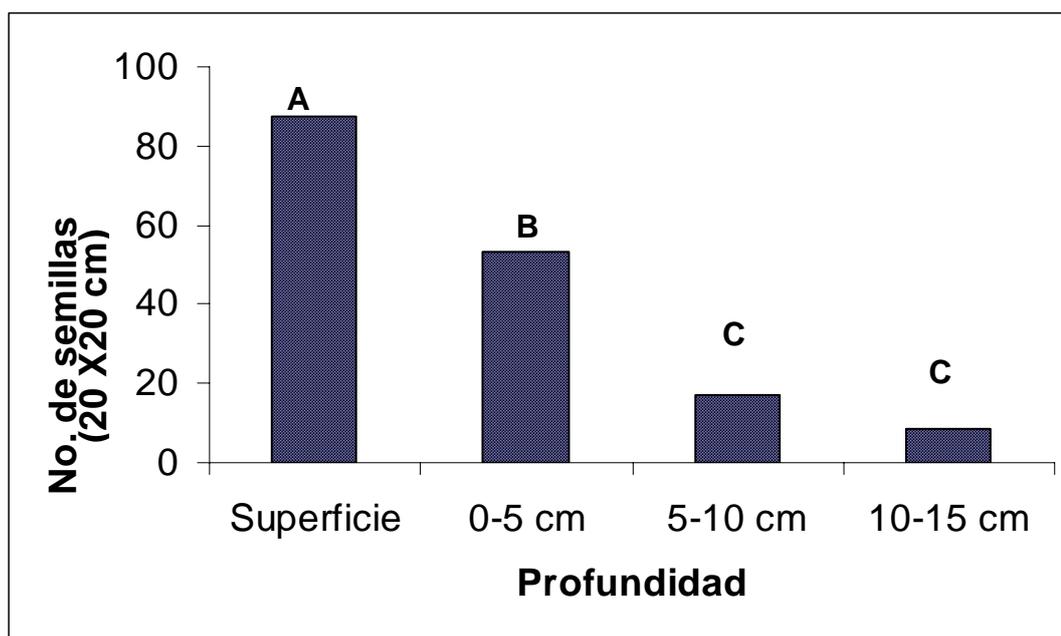


Figura 1.- Promedio de semillas de chayotillo en diferentes estratos del suelo.

La no germinación de esta maleza después de la segunda quincena del mes de Septiembre probablemente se debió a la disminución de la temperatura del suelo, más que a la falta de humedad (Smeda y Weller, 2001), pues aún hubo suficiente precipitación (Figura 2).

Comparando los sistemas de labranza cero y convencional, se aprecia una diferencia muy significativa en cuanto al comportamiento de la emergencia. El sistema de labranza cero registró un índice muy bajo de emergencia con solo 44.75 plántulas por m², comparado con el sistema de labranza convencional en el que se registraron 341.75 plántulas por m² durante los cinco meses de estudio (Figura 2), Dicho resultado, puede deberse a que el banco de semillas era diferente en cada sistema, pero lo que sí resulta evidente es que en ambos sistemas de labranza se describe el mismo patrón de emergencia (Figura 2), concentrándose en el mes de junio, que coincide con el inicio de las lluvias.

Resulta interesante que el control de chayotillo puede ser eficiente con herbicidas preemergentes durante los primeros 30 a 40 días después de la siembra, pero al final del ciclo de un cultivo de maíz, es posible observar plantas de chayotillo que treparon sobre el cultivo, dificultando la cosecha. Lo anterior, se muestra en la figura 2, en donde la mayoría de las plántulas emergieron en el mes de junio, pero, aunque pocas, éstas continuaron apareciendo hasta la primera mitad de septiembre.

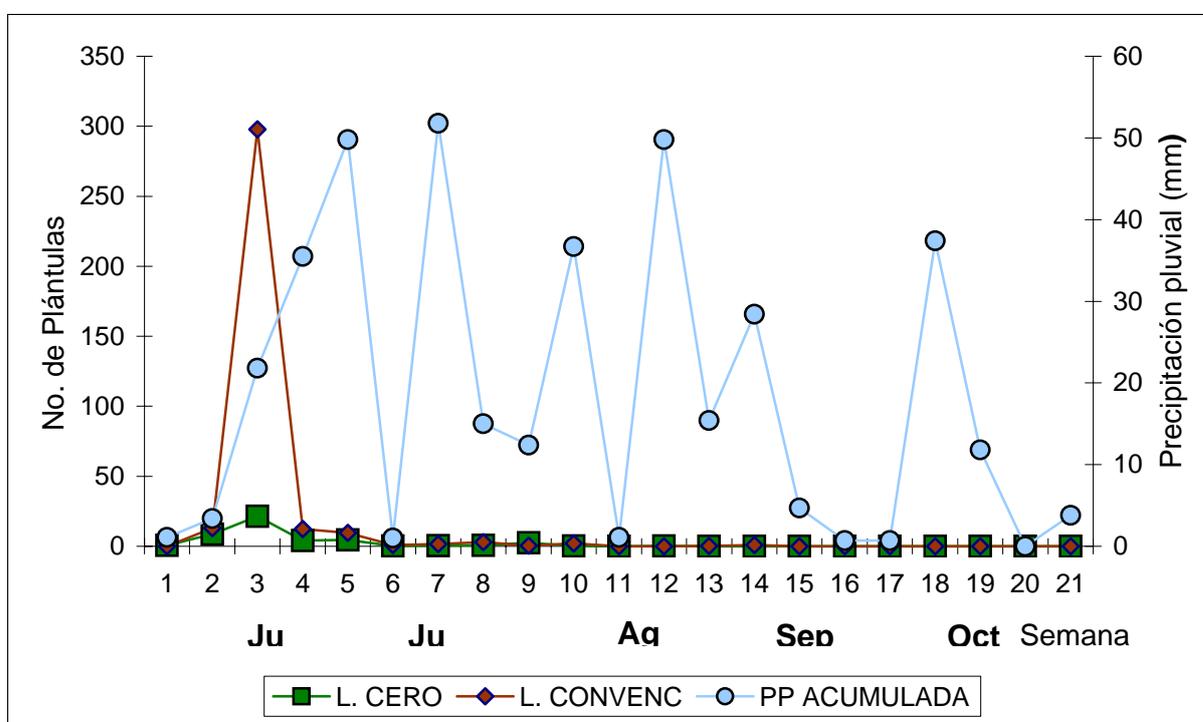


Figura 2. Número de plántulas por m², emergidas en suelo bajo labranza cero y convencional, y la precipitación pluvial en Chapingo, México, de Junio a Octubre del 2005.

Profundidad de emergencia

Los resultados encontrados revelan que los estratos de profundidad evaluados no presentan diferencias significativas en el número de plántulas emergidas. La emergencia del chayotillo sucedió en los primeros 15 cm de profundidad. No se registró emergencia alguna a los 18 cm. De las plántulas emergidas, el 90% emergió en los primeros 12 cm, con una mayor frecuencia en el estrato de los 6 cm (Figura 3). Adicionalmente, entre más cercanas las semillas a la superficie, éstas germinaron y emergieron primero.

La no emergencia del chayotillo a los 18 cm, sugiere que los factores ambientales a esa profundidad no promueven la germinación de la semilla. Estos resultados se asemejan a los encontrados por Zepeda (1988), quien indicó que la emergencia sucedió hasta los 17 cm en el suelo de textura arenosa.

En general, sólo el 4.8% de las semillas enterradas dio origen a plántulas, lo que indica un bajo porcentaje de emergencia de la especie, a pesar de la enorme cantidad de semillas que puede acumular en suelos altamente infestados. A pesar del bajo porcentaje de emergencia, el chayotillo es una maleza altamente peligrosa.

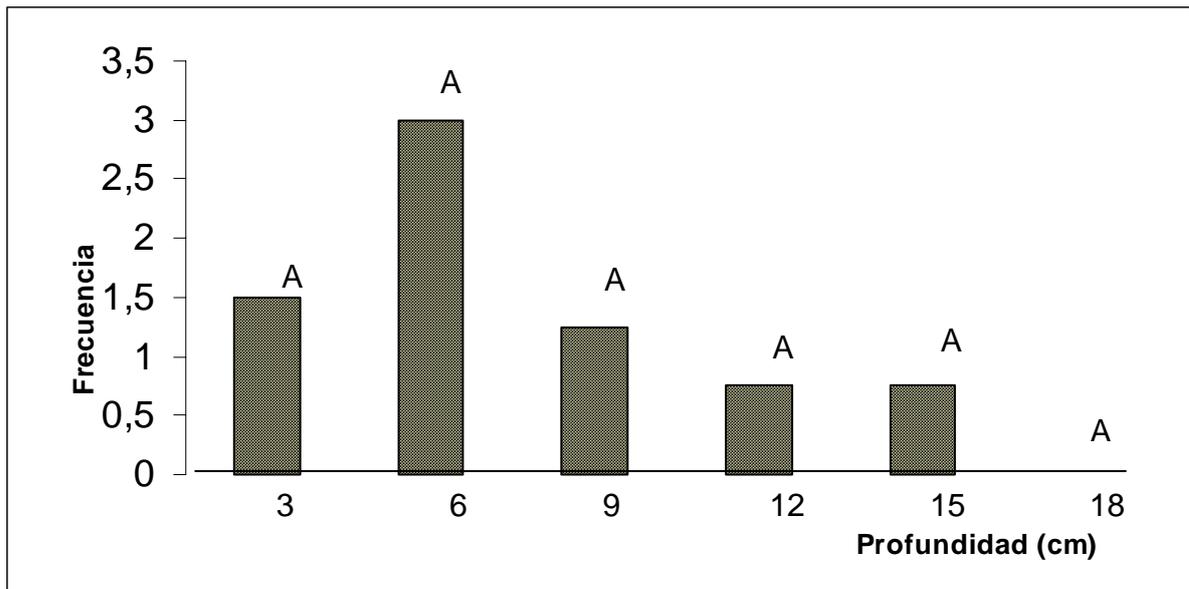


Figura 3. Promedio de plántulas emergidas a diferentes profundidades durante el periodo comprendido entre el 08 de abril al 09 de octubre del 2005.

Al comparar la profundidad de emergencia de plántulas de chayotillo, estimada por la longitud del hipocótilo, en ambos sistemas de labranza, no se encontraron diferencias significativas. No obstante, se observó que en el sistema de labranza cero la mayor emergencia (91%) ocurrió de en los primeros 9 cm de profundidad, apareciendo un “pico” en el estrato de 3.01-6.00 cm; en tanto que en labranza convencional la mayor emergencia (94%) ocurrió de los 3 a los 12 cm de profundidad, con un “pico” en el estrato de 6.001-9.00 cm (Figura 4). Independientemente del sistema de labranza, es evidente que la mayor emergencia del chayotillo sucede hasta los 12 cm, lo que coincide con el experimento anterior de este estudio y con la información vertida por Zepeda (1988).

Asimismo, estos resultados indican que en el sistema de labranza convencional existen mejores condiciones para la emergencia de plántulas, pues éstas comienzan a emerger desde la superficie hasta los 15 cm de profundidad, posiblemente como resultado de que el suelo se encuentra menos compactado; en tanto que en labranza cero, la emergencia sucede en su mayor proporción cerca de la superficie del suelo y hasta los 6 cm de profundidad.

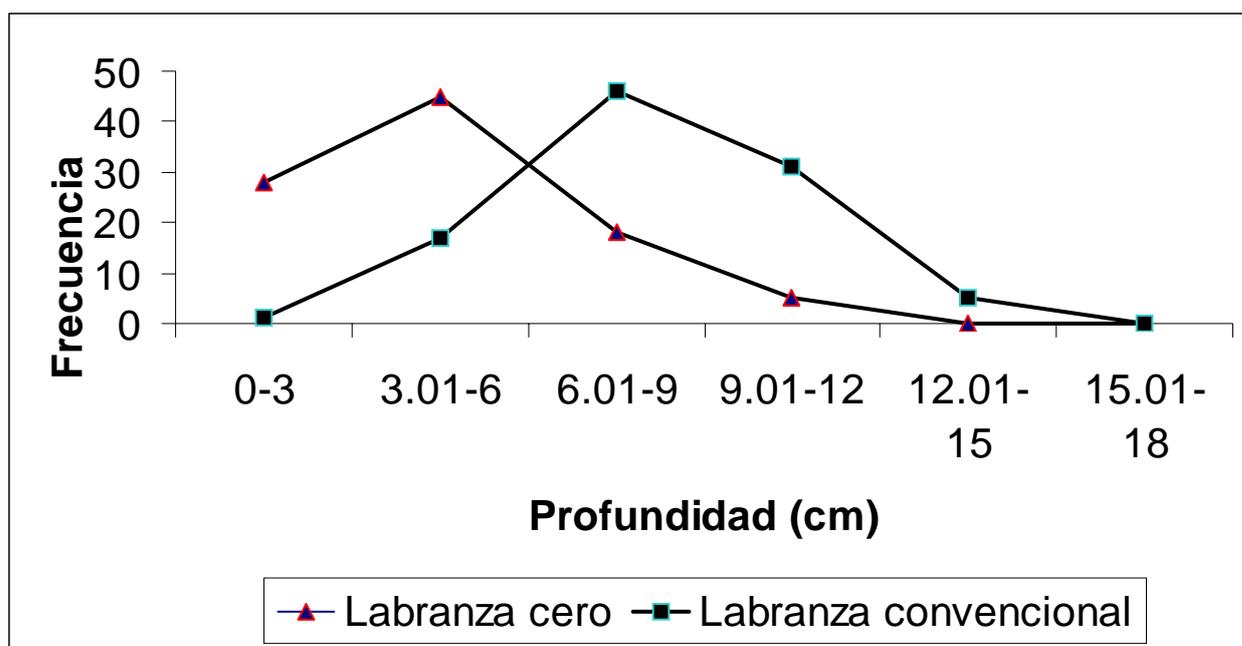


Figura 4. Profundidad de emergencia del chayotillo en labranza cero y convencional, estimada mediante la longitud del hipocótilo de plántulas desenterradas *in situ*.

Desde el punto de vista del manejo de esta maleza, este dato es muy importante, ya que al conocer la profundidad a la cual se encuentran el mayor porcentaje de plántulas que logran emerger, independientemente del sistema labranza, es prácticamente imposible que los herbicidas aplicados en preemergencia puedan alcanzar esa profundidad y ser absorbidos por las plántulas de chayotillo en concentraciones biológicamente efectivas.

Por otra parte, el prolongado periodo de emergencia de la maleza permite escapar a la acción de herbicidas como la atrazina, cuya residualidad puede no superar los 40 días en las condiciones de Chapingo. Una posible estrategia para alcanzar al mayor número de plántulas con herbicidas como la atrazina, podría ser su incorporación mecánica en los primeros 10 cm del perfil del suelo. Dicha práctica implicaría aumentar la dosis y, por supuesto, la tarea adicional de incorporación mecánica, incrementando los costos del tratamiento y poniendo una mayor carga química en el ambiente, a cambio de una reducción significativa de las infestaciones de chayotillo.

Por otra parte, en el sistema de labranza de conservación, la estrategia debería incluir la aplicación de herbicidas residuales preemergentes como la atrazina, y la aplicación de herbicidas selectivos postemergentes antes del cierre del cultivo para alcanzar las últimas plantas de la maleza que terminarían por dificultar la cosecha y recargar el banco de semillas.

CONCLUSIONES

La alta emergencia temprana del chayotillo y la gran cantidad de semillas presentes en el banco del suelo, podría coincidir con el periodo crítico de competencia del cultivo establecido, poner en riesgo el rendimiento, si no se ejerce un control oportuno y efectivo. Por otra parte, la emergencia tardía también representaría riesgos para los cultivos, por el hábito de crecimiento trepador, al causar acame y dificultar la cosecha.

Las diversas profundidades a las cuales se encuentran las semillas de chayotillo en la reserva del suelo, generan condiciones de germinación no simultáneas teniendo como consecuencia un periodo de emergencia prolongado.

La alta presión de semillas en este suelo y la tasa de germinación encontrada en el presente trabajo, sugieren que las poblaciones posteriores podrían causar serios problemas al cultivo que se establezca en esa área, si no se maneja adecuadamente esta maleza.

BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ I., R. M. 1985. Evaluación de herbicidas para el control de chayotillo (*Sicyos spp.*) y su efecto en componentes de rendimiento en triticale de temporal. MEMORIAS. VI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Taxco, Gro, Méx. Pp. 179-193.
- RODRÍGUEZ J. C. 1967. Estudio ecológico de las malas hierbas del Valle de Toluca, México. Tesis UNAM, Facultad de Ciencias. México, D.F. Pp. 79.
- RODRÍGUEZ J. C. 1985. Cucurbitaceae. Pp: 420-422 en: J. RZEDOWSKI Y GRACIELA C. DE RZEDOWSKI (eds). Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. II. ENCB. INSTITUTO DE ECOLOGÍA, IPN. México, D.F.
- SMEDA J. R. and S. C. WELLER. 2001. Biology and control of burcucumber. Weed Science: Vol. I. No. 49. Pp. 99-105.
- ZEPEDA A. S. 1988. Estudio preliminar de la biología de la arvense *Sicyos deppei* G. Don. y el efecto de poblaciones naturales sobre el rendimiento y la cosecha de maíz (*Zea mays L.*) Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo Edo de México, México Pp.3-72.
- ZEPEDA A. S. 1995. Las malezas cucurbitáceas más importantes en la faja central de México. XVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora, México. Pp. 5-6.

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN CILANTRO (*Coriandrum sativum* L.) EN CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO.

Ruiz C. R. de J.¹, Medina P. J.L.*², Urzúa S. F.², Domínguez V. J.A.². ¹Egresado del Dpto. de Parasitología Agrícola. ²Profesor Investigador del Dpto. Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. C.P. 56230.

SUMMARY

The present work was carried out in the experimental field of the Autonomous University of Chapingo during the months of June to September of the 2006. The main objective was to evaluate different preemergence (pre) and postemergence (post) herbicides treatments in the coriander crop (*Coriandrum sativum* L.) for weed control and crop selectivity. The following herbicides treatments were proven: applied in preemergence: linuron (0.75 kg a.i. hectare⁻¹) and simazine (0.75 kg a.i. hectare⁻¹), applied in postemergence: linuron (0.75 kg i.a. hectare⁻¹), linuron (1 kg a.i. hectare⁻¹), prometryne (0.35 kg a.i. hectare⁻¹), prometryne (0.5 kg a.i. hectare⁻¹), oxyfluorfen (0.36 kg a.i. hectare⁻¹), atrazine (1.8 kg a.i. hectare⁻¹), metribuzin (0.24 kg a.i. hectare⁻¹), metribuzin + nicosulfuron (0.24 + 0.04 kg a.i. hectare⁻¹), oxyfluorfen + linuron (0.18 + 0.35 kg a.i. hectare⁻¹), linuron + nicosulfuron (0.5 + 0.02 kg a.i. hectare⁻¹) and nicosulfuron + metolachlor (0.04 + 0.96 kg a.i. hectare⁻¹). A weedy and weeding checks were also included. Postemergence treatments application was conducted when weeds didn't overcome the 5 cm of high. For the crop phytotoxicity the less selective herbicides a were linuron (0.75 kg a.i. hectare⁻¹) and simazine (0.75 kg a.i. hectare⁻¹) both applied in preemergence. Basing their utility on the positioning of the herbicide on the soil and being this with a sandy loam texture, the predominance of sand could cause a bigger descending movement of the herbicide in the soil entering in contact with the root of the coriander absorbing enough amount of herbicide and finally causing the phytotoxicity effect absorbed. The best herbicides treatments according to the control of weeds showed and for the crop selectivity were: linuron (0.75 kg a.i. hectare⁻¹) (post) and linuron (1 kg a.i. hectare⁻¹) (post), atrazine (1.8 kg a.i. hectare⁻¹) (post). Although atrazine used rate was very high it showed a good crop selectivity but it should be necessary to prove lower rates. Prometryne presented good crop selectivity, although it is required for future experimentation to increase herbicides rates to improve weed control.

INTRODUCCIÓN

En México el cilantro es un cultivo subexplotado porque sólo se cosecha en verde, siendo sus frutos de considerable importancia culinaria y medicinal para el comercio internacional (Purseglove et al. 1981).

El cilantro en México se emplean las plantas tiernas para la elaboración de salsas picantes, sopas y caldos, así como diferentes platillos regionales, por lo que el productor tiene que cuidar la calidad del producto y evitar las pérdidas del mismo debidas entre otras cosas por un deficiente control de malezas, así como daños mecánicos al follaje y raíces por el uso de implementos manuales de deshierbe. No se cuenta con información de herbicidas eficientes y selectivos a este cultivo razón por la que se justifica el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo se estableció un ensayo durante los meses de junio a septiembre del 2006 con el objetivo de evaluar diferentes herbicidas en preemergencia (PRE) y postemergencia (POST) en el cultivo de cilantro, se probaron los siguientes tratamientos herbicidas, en preemergencia: linuron (0.75 kg i.a.·ha⁻¹) y simazina (0.75 kg i.a.·ha⁻¹), y en postemergencia: linuron (0.75 kg i.a.·ha⁻¹), linuron (1.0 kg i.a.·ha⁻¹), prometrina (0.35 kg i.a.·ha⁻¹), prometrina (0.5 kg i.a.·ha⁻¹), oxifluorfen (0.36 kg i.a.·ha⁻¹), atrazina (1.8 kg i.a.·ha⁻¹), metribuzina (0.24 kg i.a.·ha⁻¹), metribuzina + nicosulfuron (0.24 + 0.04 kg i.a.·ha⁻¹), oxifluorfen + linuron (0.18 + 0.35 kg i.a.·ha⁻¹), linuron + nicosulfuron (0.5 + 0.02 kg i.a.·ha⁻¹), nicosulfuron + metolaclor (0.04 + 0.96 kg i.a.·ha⁻¹) y dos testigos uno completamente enmalezado y otro siempre limpio. Los tratamientos POST se hicieron con malezas menores a 5 cm de altura con aspersora de mochila y boquilla Tee-jet 11004 con un volumen de aplicación de 350 l·ha⁻¹.

Se registraron evaluaciones de control de malezas y fitotoxicidad al cultivo a los 15 y 36 días después de la aplicación. También se determinó el peso fresco de cilantro. Los datos fueron analizados como un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental consistió en parcela integrada por 4 surcos de 0.8 m de ancho cada uno y de largo 6 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1. Muestra los resultados de control de malezas, fitotoxicidad al cultivo y rendimiento de cilantro obtenido en los diferentes tratamientos herbicidas estudiados.

Tratamiento	1ª Evaluación		2ª Evaluación		Rendimiento (kg)
	Control %	Fitotoxicidad %	Control %	Fitotoxicidad %	
Linuron PRE	93 a ¹	25 bcd	50 cd	25 bc	1.38 bcd
Simazina PRE	98 a	96 a	97 ab	95 a	0.70 bcd
Testigo limpio	100 a	0 d	100 a	0 c	0 d
Linuron POST 0.75	97 a	5 cd	94 ab	5 c	0.71 bcd
Linuron POST 1.0	99 a	10 bcd	98 ab	3 c	0.21 d
Prometrina POST 0.35	48 b	6 cd	3 e	3 c	2.13 ab
Prometrina POST 0.5	72 ab	9 bcd	37 d	5 c	1.81 bcd
Oxifluorfen POST 0.36	96 a	32 bcd	80 ab	17 bc	0.93 abcd
Atrazina POST 1.8	97 a	4 cd	97 ab	6 c	0.80 bcd
Metribuzina POST 0.24	83 a	41 b	78 ab	32 b	0.86 bcd
Metribuzina + Nicosulfuron POST	89 a	38 bc	72 bc	20 bc	0.90 bcd
Oxifluorfen + Linuron	96 a	23 bcd	88 ab	9 bc	0.98 abc
Linuron + Nicosulfuron	93 a	5 cd	88 ab	4 c	2.56 ab
Nicosulfuron + Metolaclor	3 c	0 d	0 e	0 c	0.56 bcd
Testigo enmalezado	0 c	0 d	0 e	0 c	2.40 a

¹Medias con la misma letra no difiere significativamente según la prueba de medias de Tukey 0.05.

Los tratamientos preemergentes mostraron los más altos valores de fitotoxicidad al cultivo en ambas evaluaciones, probablemente porque el suelo era de textura arenosa perdiéndose la posibilidad de generar selectividad de posición. En el control de malezas y selectividad al cultivo los mejores herbicidas fueron: Linuron (0.75 y 1.0 kg i.a.·ha⁻¹) POST y Atrazina

(1.0 kg i.a.·ha⁻¹). La atrazina a pesar de haberse probado en dosis alta, mostró un excelente control y selectividad al cultivo por lo que se podría reducir dosis en futuros trabajos.

Prometrina podría mejorar su control y conservar su selectividad al cilantro si se aumentara la dosis por lo que se sugiere continuar investigando.

Los herbicidas oxifluorfen y metribuzina aplicados solos o en mezcla en POST mostraron buen control de malezas pero su selectividad al cultivo no es adecuada.

CONCLUSIÓN

Los herbicidas linuron y atrazina aplicados en postemergencia son buenas opciones de control de malezas y muestran alta selectividad en el cultivo de cilantro.

BIBLIOGRAFIA

Purseglove, J. W.; E.G. Brown, C.L. Green and S.R. J. Robins. 1981. Species. Longman. New York. USA. Pp. 734-740; 772-776.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DEL ALGODONERO POR RENDIMIENTO Y CALIDAD EN EL DDR 002, RÍO COLORADO: caso mosquita blanca.

Raúl León López, Investigador del INIFAP en el Campo Experimental Valle de Mexicali, Carretera a San Felipe, km 7.5, Mexicali, B.C., tel 686-5636043, ext 107, leon.raul@inifap.gob.mx.

ABSTRACTO

El propósito final de la transferencia de tecnología en algodónero y otras plantas cultivadas es el que las innovaciones tecnológicas lleguen a las parcelas de los productores en forma sustentable; es decir, que le proporcionen a los productores y sus técnicos los beneficios económicos por varios años sin que se causen perjuicios adversos al medio ambiente. Ante el riesgo de que la comercialización de pacas de algodónero se viera afectada por la contaminación de la fibra con azúcar entomológica originada en la mielecilla producida por la mosquita blanca *Bemisia argentifolii*, se estableció este estudio para integrar en el menor tiempo posible las experiencias tecnológicas disponibles en las áreas algodonerías de Arizona y la localidad a fin de capacitar al personal de asistencia técnica en el control de la plaga por rendimiento y calidad de la fibra. La estrategia básica de capacitación contempló la realización de reuniones técnicas binacionales con la participación de especialistas en la materia de la Universidad de Arizona, la realización de reuniones de trabajo para coordinar las acciones y, fundamentalmente, la realización de recorridos de campo para revisar en los lotes de los productores los conocimientos y conceptos tecnológicos señalados por los especialistas en las reuniones anteriores. Las conclusiones de cada recorrido fueron la base para realizar una especie de extencionismo para todos los que no asistían a tal recorrido, que siempre fueron y serán la mayoría, por la propia naturaleza de los recorridos. Con estas acciones la comercialización de la fibra en los mercados asiáticos no fue problema durante los ciclos algodoneríos 2005 y 2006; y todo parece indicar que en el presente ciclo 2007 la comercialización tampoco será un problema. Es decir, con la tecnología integrada en el 2005 y las acciones de transferencia realizadas fue posible evitar la contaminación de la fibra con azúcar entomológica producida por la mosquita blanca.

INTRODUCCIÓN

Las innovaciones tecnológicas cumplen su propósito cuando son adoptadas por los productores en forma sustentable; es decir, cuando le proporcionan a los productores y sus técnicos algunos beneficios económicos por varios ciclos agrícolas sin que se tengan efectos desfavorables al medio ambiente. Para cumplir este propósito es necesario realizar ciertas acciones de transferencia de tecnología para 1) capacitar a los técnicos y productores, y 2) convencer y motivar a los productores para que apliquen en sus parcelas las innovaciones tecnológicas transferidas. El proceso de transferencia de tecnología es incompleto si después de realizar algunas acciones de capacitación a técnicos y productores, el conocimiento transferido queda en sus mentes y palabras sin que lleguen a la parcela para su evaluación y posible adopción. Es frecuente observar en los comentarios de técnicos, autoridades y productores el que describan con bastante precisión los conocimientos y tecnologías que alguna vez escucharon de los especialistas en alguna actividad de capacitación. Sin embargo, en el momento en que se requiere tomar decisiones a partir de lo observado dentro de la parcela también se ve con mucha

frecuencia que todo queda en puras palabras. Y de todo esto tampoco se escapan los encargados de los medios de comunicación masiva. Por ello, aunque la capacitación técnica a través de pláticas, cursos, seminarios, conferencias, etc, son muy valiosas para el proceso de transferencia de tecnología, también son insuficientes si no se acompañan con el quehacer de campo durante todo el ciclo del cultivo.

En el ciclo algodonnero 2004 se observaron fuertes infestaciones de adultos y ninfas de la mosquita blanca *Bemisia argentifolii*, así como de fumagina en hojas y capullos, en lotes comerciales de algodonnero del DDR 002 Río Colorado, que comprende al Valle de Mexicali y la Región Agrícola de San Luis Río Colorado. Esto sucedía después de haberse dado una solución apropiada en un par de años (cuadro 1) a un serio problema de mosquita blanca que se había presentado en el DDR en los ciclos 1992 y 1993. Pero nuevamente en varias reuniones de trabajo del Sistema Producto Algodón B. C. celebradas en enero y febrero del 2005 y otra reunión especial del viernes 18 de marzo en la sala de juntas de la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de B. C., se estableció por el representante de la empresa Toyo Cotton, principal comprador del algodón producido en el DDR, que algunas muestras de la fibra del algodonnero fueron contaminadas con azúcar entomológica originada en la mielecilla de la mosca blanca y señaló los reclamos de la industria textil del Japón, Hong Kong y Puebla por la contaminación de la fibra de 8000 pacas (15% de lo exportado) cosechadas en el 2004.

Cuadro 1. Respuesta al eficiente control regional de la mosquita blanca en 2 períodos (1993 Y 2005)

CICLO	HECTÁREAS	PACAS/ha	PROBLEMA/respuesta
1991	39,415	4.9	Ajonjolí, melón
1992	19,599	2.2	50% pérdidas algodón
1993	653	4.6	
1994	12,500	5.2	Incremento superficie
1997	41,606	6.2	
2004	21,011	6.4	Fibra contaminada
2005	24,397	4.9	Buena exportación
2006	23,462	5.3	

La mosquita blanca volvía a ser plaga de primer orden en el algodonnero, no por su efecto en el rendimiento que lo tiene (León López 1996), sino por su efecto en la calidad de la fibra que afecta a la industria textil. Una vez más todos los involucrados directa e indirectamente en la cadena agroindustrial del algodonnero en el DDR teníamos como problema fitosanitario a la mosquita blanca. Había que revisar e integrar la tecnología disponible en la localidad, Valle Imperial y Arizona, para transferir de inmediato todo lo factible y confiable, y dejar para su validación lo que aún no debía difundirse a los productores para su adopción, todo ello en un contexto del manejo integral de la mosquita para evitar riesgos por contaminación de la fibra con azúcar entomológica.

Según el Arizona Pest Management Center, el Manejo Integral de Plagas (MIP) es un proceso de toma de decisiones a largo plazo, con bases científicas, que busca identificar y reducir el riesgo por daño de plagas y por las estrategias de manejo involucradas. El concepto “plaga” se refiere a insectos, maleza, patógenos, etc. Los objetivos asociados con la adopción del MIP son: 1) mejorar el beneficio económico del productor, 2) reducir los riesgos a la salud humana y animales de sangre caliente, y 3) minimizar efectos adversos

sobre el medio ambiente. Esto implica que para un cultivo en cierto ecosistema, un programa MIP integra las tácticas de control disponibles contra el complejo de plagas, dando énfasis al control natural. Para el caso del algodnero en el DDR 002, Rio Colorado las plagas más importantes en los últimos ciclos han sido la mosquita blanca, chinche lygus, gusano rosado y perforador de la hoja.

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO DEL MIP

Para el productor aún sigue siendo prioritario el obtener el mayor rendimiento; sin embargo, la no contaminación de la fibra con azúcar entomológica producida por la mosquita blanca se ha convertido en un propósito básico para los despepites y el comprador de pacas a fin de no tener rechazo de la fibra por parte de la industria textil. El manejo del cultivo para asegurar una cosecha temprana, la terminación química del cultivo con oportunidad y, por supuesto, el uso eficiente de insecticidas, no solo contra la mosquita sino contra el complejo de plagas durante el período fructífero de la planta, son tácticas claves para evitar pérdidas en el rendimiento y prevenir la fibra enmielada. Por supuesto que el uso de insecticidas varía según se hayan sembrado variedades convencionales ó transgénicas con el gen bollgard. La contaminación de la fibra hay que evitarla en el campo, cuando los capullos están expuestos a las gotas de mielecilla producidas por la mosquita. A mayor tiempo que estén expuesto los capullos en campos con follaje verde, mayor serán los riesgos de contaminación de la fibra. Una vez que la fibra haya sido contaminada en campo, poco podrá hacerse en el despepite o en la industria textil para corregir este problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las acciones de capacitación y transferencia de tecnología que se realizaron durante los últimos 3 años estuvieron asociadas con Reuniones Técnicas Binacionales, Reuniones de Trabajo, Recorridos de Campo y la Difusión Masiva de la información disponible.

Reuniones Técnicas Binacionales.

Aprovechando la cercanía geográfica, relaciones interpersonales y disponibilidad de especialistas de la Universidad de Arizona se realizaron estas reuniones técnicas con el propósito de capacitar a Técnicos y Productores de la localidad en el Manejo Integral de la mosquita blanca y la chinche lygus con el apoyo del Dr Peter Ellsworth, así como en el uso de reguladores de la planta, la fertilización nitrogenada, aplicación del último riego y defoliación del cultivo por parte del Dr Jeff Silvertooth. De estas reuniones, y en congruencia con el tema que nos ocupa, es importante resaltar el énfasis que el Dr Peter Ellsworth le dio al uso inteligente de 2 insecticidas selectivos, Knack y Applaud, para aprovechar su efecto bioracional sobre la plaga, así como lo comentado por el Dr Jeff Silvertooth respecto al defoliante Ginstar, producto no disponible en Mexicali.

Reuniones de Trabajo.

Estas actividades se realizaron para 1) organizar la funcionalidad del Grupo Técnico del Sistema Producto Algodón respecto al manejo integral de la mosquita blanca y otras plagas del algodnero durante el 2005, dando énfasis a la no contaminación de la fibra con azúcar entomológica en lotes comerciales, 2) establecer aspectos sobre el umbral de acción, muestreos e insecticidas disponibles contra lygus y mosquita blanca en base a la información de Palumbo, et al 2003, y Ellsworth, 2005, y 3) convocar al personal de

Asistencia Técnica para invitarlos a persuadir a ciertos productores a que no dudaran en aplicar insecticidas cuando así lo indique el muestreo técnico; el no aplicar insecticida cuando se requiere hacerlo es un ahorro económico mal entendido.

Recorridos de Campo.

Esta actividad ha sido clave para la capacitación “haciendo” en campo. Tal capacitación se programa durante el ciclo con los conceptos tecnológicos claves señalados por los especialistas en las reuniones técnicas realizadas. Al principio los recorridos de campo se establecieron para agilizar la solución al problema de contaminación de la fibra con azúcar entomológica producida con la mielecilla de la mosquita blanca. Pero con la participación activa de los asistentes a los recorridos de campo pronto aprendimos que había que poner atención no solo a la mosquita sino a muchos más componentes del sistema de producción del algodón que de una u otra forma influyen en el rendimiento, la calidad de la fibra, el costo de producción y, sobre todo, sobre la rentabilidad del cultivo en cada lote. Por ello, un buen plan de recorridos en algodón se inicia con la determinación de la condición del cultivo después de la nacencia y termina con la estimación de capullos por rendimiento y calidad previo a la cosecha, en el entendido de que durante el ciclo habrá que atender aspectos asociados los riegos de auxilio, la fertilización, el uso de reguladores de crecimiento de la planta, los riegos de auxilio, el control de plagas y maleza, la defoliación y el plan de cosecha en base al desarrollo vegetativo y fructífero del cultivo según sea el tipo de variedad y rendimiento esperado. En cada recorrido se requiere que los asistentes hagan lo que indica el instructor. No se vale llegar al lote y pararse en la orilla para ver trabajar a los otros. Solo “haciendo” el ejercicio se puede constatar que la capacitación fue apropiada para que después cada quien tome las decisiones más adecuadas en otros lotes no incluidos en el recorrido. Con el análisis de la información de cada campo obtenida por los asistentes se elabora al final del recorrido una minuta que contenga las recomendaciones para todos aquellos que no asistieron al recorrido, que siempre son la mayoría. En cada recorrido se visitan de 4 a 6 lotes de cierta área ecológica del DDR al que asisten de 15 a 40 personas. Las minutas se envían por e-mail a todos los interesados, y se dan para su difusión a los diferentes medios masivos de comunicación. Cabe recalcar que este tipo de extensionismo no substituye al apoyo directo y personal que proporciona la Asistencia Técnica profesional, máxime cuando se trata de transferir innovaciones tecnológicas tan complejas como es el Manejo Integral de plagas como parte del MI del cultivo.

Difusión Masiva.

El contenido técnico de la información colectada en los tres tipos de acciones anteriores, plasmada en las minutas correspondientes, fue la base para interactuar con una mayor cantidad de interesados a través de la prensa (la Voz de la Frontera), la radio (programa de Nacho Guillen “Madrugadores del Valle, AM 1190) y TV (programas de Lenin Medina, “Campo Abierto” en el canal 66, y de Exaltación González, “Hablemos del Campo” en el canal 3, Televisa).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el 2005, ciclo con altas infestaciones de la mosquita blanca, los productores se vieron beneficiados con la realización de 2 reuniones técnicas binacionales, 6 reuniones de trabajo técnico y 22 recorridos de campo semanales o quincenales que coadyuvaron a que Toyo Cotton adquiriera 72,000 pacas de buena calidad, sin problema de contaminación de la fibra con azúcar entomológica. En el ciclo 2006 las poblaciones de mosquita fueron

bajas, fácilmente controlables, por lo que tampoco hubo limitantes para la comercialización de la fibra. El 2007 está en proceso, con un poco más de mosquita respecto al 2006; pero todo parece indicar que los productores no tendrán problemas con la comercialización de la fibra ya que se tuvo un buen control de la mosquita en la mayoría de los lotes.

En el 2005 y 2006 se identificaron 7 tecnologías, c/u con 3 aplicaciones de insecticidas, que impidieron el establecimiento de la plaga en el follaje y evitaron la presencia fumagina en toda la planta. Algunos comentarios generales sobre estas tecnologías son:

- a) Corresponden al manejo realizado por el personal de Asistencia Técnica en lotes de algodón sembrados oportunamente durante el mes de Marzo.
- b) Cada tecnología incluye de 4 a 6 insecticidas aplicados contra el complejo chinche lygus + mosquita blanca.
- c) La primera aplicación generalmente incluyó un solo insecticida (Endosulfán), aunque en 2 casos se mezcló con Lorsban ó Applaud. La segunda y tercera aplicaciones se realizó con mezclas de 2 ó 3 insecticidas; donde hubo adultos al final del ciclo en el tercio superior de la planta se decidió la aplicación adicional de un insecticida junto con el defoliante
- d) En el 2005 la primera aplicación se realizó entre el 8 y 24 de Junio y la tercera aplicación en la segunda quincena de Julio.

Esta forma de “evaluar” insecticidas en lotes comerciales (condición real) se diferencia de una evaluación tradicional ó experimental en que en el lote comercial: 1) se dan varias aplicaciones con diferentes insecticidas según el complejo de plagas predominante y 2) la eficiencia tecnológica se compara con un resultado esperado; en cambio, en un experimento el insecticida por evaluar: 1) se aplica varias veces en la misma parcela experimental y 2) la eficiencia del insecticida en evaluación se compara con un insecticida conocido (cuadro 2). Por tal motivo los mejores resultados experimentales deben validarse en lotes comerciales con el manejo utilizado por el personal de Asistencia Técnica antes de proponer su adopción masiva por los productores.

Cuadro 2. Comparación metodológica entre la validación de una tecnología de control químico de plagas en un lote comercial y una evaluación experimental

APLICACIÓN	LOTE COMERCIAL	EXPERIMENTO
1	Thiodán	X vs Thiodán
2	Thiodan + Applaud	X vs Thiodán
3	Herald + Orthene	X vs Thiodán
Evaluación	Resultado Esperado	X vs Thiodán

Con la participación de técnicos y productores previamente capacitados en campo en el uso de una escala visual para evaluar la eficiencia en el control de la mosquita blanca, durante los recorridos se evaluaron 6 lotes comerciales. Con este criterio visual se estimó que en 2 lotes hubo un “buen control” de la mosquita blanca (Cuadro 3) ya que los capullos observados en el propio campo tenían “poca” fumagina; en otros 2 lotes el control de la plaga fue “regular” ya que los capullos tenían “algo” de fumagina; y en 2 lotes el control fue “malo”. El ejercicio en campo, fácil de aprender y realizar, resultó muy útil e interesante para todos los participantes. El productor, en poco tiempo, se dió cuenta de que

tan bueno fué el control de la mosquita realizado por su técnico para evitar la contaminación de la fibra con azúcar entomológica.

Cuadro 3. Control de la mosquita blanca en función de la cantidad de fumagina en capullos, estimada con una escala visual del 1 al 10 en 6 lotes comerciales por diferente número de evaluadores (técnicos y productores).

LOTE	EVALUADORES	FUMAGINA	CONTROL
1	12	2.5	bueno +
2	8	3.1	Bueno
3	8	3.9	Regular
4	8	4.0	Regular
5	7	4.7	reg – malo
6	14	5.3	Malo

CONCLUSIONES

1. La mosquita blanca es controlable en terreno de los productores con la tecnología y conocimientos disponibles.
2. Se cuenta con varios paquetes de aplicaciones de insecticidas que demostraron su eficiencia contra la mosquita blanca en lotes comerciales de algodón para evitar mermas en el rendimiento y la contaminación de la fibra con azúcar entomológica.
3. Los recorridos de campo son claves para fortalecer las acciones de capacitación y transferencia de tecnología en algodón con el propósito de que las innovaciones tecnológicas lleguen a los lotes de los productores, y se detecten demandas tecnológicas reales.

LITERATURA CITADA

- Arizona Pest Management Center, 2007. What is IPM? http://ag.arizona.edu/apmc/What_Is.html
- Ellsworth, P. et al., 1999. Sticky Cotton Sources & Solutions. IPM Series No.13. The University of Arizona, Cooperative Extension, Publication #1156-12, Tucson, AZ, 4 pp
- Ellsworth, P. 2005. Whitefly Management, IPM Specialist & IPM Coordinator, Arizona Pest Management Center, University of California. Conferencia en la Reunión Técnica Binacional sobre el Manejo Integral de la Mosquita Blanca y otras Plagas del Algodonero celebrada el 25 de Mayo del 2005 en Mexicali, B. C.
- León López, R. 1996. Experiencias sobre el Manejo y Control de la Mosquita Blanca en el Valle de Mexicali. DICOVI del INIFAP en B. C., no publicado.
- Palumbo, J.C., P.C. Ellsworth, T.J. Dennehy & R.R. Nichols, 2003. Cross-commodity Guidelines for Neonicotinoid Insecticides in Arizona. IPM Series No. 17. The University of Arizona, Cooperative Extension, Publication #1319-5, Tucson, AZ., 4 pp
- Silvertooth, J. 2005. Late Season Cotton Management. Profesor-Investigador de la Universidad de Arizona. Conferencia en la Mesa Redonda Técnica Binacional celebrada el 27 de Julio del 2005 para analizar los criterios de decisión del último riego y el uso de defoliantes en algodón

EL CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS EN LATINOAMÉRICA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Julio Medal^{1*}, Germán Bojórquez², Nikary Bustamante¹
University of Florida, Department of Entomology & Nematology
²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía

RESUMEN

Las malezas pueden llegar a causar pérdidas significativas en la producción de los cultivos agrícolas, en los sistemas silvopastoriles, y una reducción en la biodiversidad de plantas y animales en las áreas de conservación. Las pérdidas en las cosechas para la región latinoamericana han sido estimadas entre un 20 a 30%, porcentajes que pueden llegar a ser aún más elevados en ciertas regiones latinoamericanas. Las prácticas de manejo de malezas más comúnmente utilizadas en los cultivos agrícolas de la región incluyen la remoción manual, la utilización de maquinaria o herramientas mecánicas como el azadón entre otros, 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 Zelanda, y Canadá, especialmente en áreas de pastoreo, cuerpos de agua, y en áreas de conservación de la biodiversidad. 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* L., con la cual han logrado un excelente control. Otros países donde se están llevando a cabo algunas actividades de control biológico de malezas incluyen Brasil, Argentina, México, Honduras, y Nicaragua recientemente. Los éxitos que han sido logrados utilizando el 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* L., *Amaranthus spinosus* L., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour), y *Portulaca oleracea* L. entre otras. Estas malezas pueden ser blancos adecuados 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. Por otro lado, los costos pueden reducirse considerablemente si se utiliza lo que se conoce como la 'ruta corta' o el uso de medidas o agentes de control biológico que ya ha sido utilizados con éxito en otros países o regiones. En conclusión, el control biológico de malezas utilizando insectos y/o patógenos puede llegar a ser una alternativa efectiva, segura, y de relativo bajo costo para el control de las malezas más problemáticas de la región latinoamericana.

INTRODUCCIÓN

Las perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en latinoamérica usando insectos ha sido revisado brevemente por Medal (2001), y más recientemente Medal (2004) llevo a cabo una revisión que no pretendió ser exhaustiva, donde señalaba algunas de las principales limitaciones para el control biológico de malezas en latinoamérica. En ésta publicación se revisan algunos programas de control biológico de plantas que se han llevado a cabo y otros que están actualmente siendo desarrollados. Se discuten la situación actual y cuales 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.

IMPORTACIONES DE BIOAGENTES DE CONTROL REALIZADAS POR PAÍSES LATINOAMERICANOS

El control biológico de malezas 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 infancia. Puede considerarse a Chile como el pionero en latinoamérica donde actividades en éste campo fueron iniciadas en 1952 contra la maleza no nativa *Hypericum perforatum* L (Familia: 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. (Familia: Fabaceae), *Rubus constictus* Lepeure & Mueller, y *Rubus uifolius* Schott (Familia: Rosaceae) fueron iniciados a los comienzos de los 1970s y su control ha sido moderadamente exitoso o inefectivo (Julien & Griffiths 1998). Los esfuerzos de investigación en Chile evaluando el uso de insectos y patógenos para el control de malezas continúan con más intensidad en la última década debido a la obtención de fondos con instituciones patrocinadoras nacionales (Norambuena, comunicación personal). 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 por lo menos 6,000 hectáreas de agua infestadas con ésta planta en 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 neochetinos 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 Pérez Panduro, 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 *Tecoma stans* (Bignoniaceae), maleza no nativa y originaria de México y Centroamérica, y contra la maleza nativa de Brasil, *Senecio brasiliensis* (Spreng.) (Familia: Asteraceae). Otro país que recientemente inició actividades de control biológico no clásico es Nicaragua, donde se están llevando a cabo muestreos en sistemas acuáticos para determinar los artrópodos asociados con las plantas acuáticas invasoras incluyendo *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, y la lechuga de agua *Pistia stratiotes* L. También se están estudiando el rango de plantas hospederas y la biología de un saltamonte *Cornops* sp. (Familia: Acrididae) para el control del lirio acuático (Mercedez Rueda, comunicación personal). En Honduras se han llevado a cabo desde los inicios de 1990 en forma muy limitada algunas actividades de control biológico utilizando los picudos *Neochetina* y de remoción manual para el control muy exitoso del lirio acuático en la Universidad Agrícola Panamericana 'El Zamorano'.

Las veintenas de malezas que pueden considerarse más importantes en la región latinoamericana (cuadro 1) incluyen *Cyperus rotundus* L. (Familia: Cyperaceae), conocida como 'coyolillo' en Centroamérica y 'coquito' en Colombia; *Amaranthus spinosus* L. (Familia: Amaranthaceae) nombre común en Centroamérica 'bledo'; *Ambrosia artemisiifolia* L. (Familia: Asteraceae), nombre común 'Amargosa', tiene una amplia distribución en

América del Norte y Sur; *Bidens pilosa* L. (Familia: Compositae), nombre común mozote; *Coniza bonariensis* (L.) Cronq., nombre común ‘varilla’ distribuida en toda la América tropical; *Cyperus rotundus* L. (Familia: Cyperaceae), conocida como ‘coyolillo’ en Centroamérica y ‘coquito’ en Colombia; *Desmodium tortosum* (Swartz) Dc., (Familia: Fabaceae), bien conocida en Centroamérica por el nombre ‘pega-pega’; *Echinochloa colona* (L.) Link (Familia: Poaceae), conocida como ‘arroz de monte o arrocillo’, maleza originaria de Eurasia y muy común en los arrozales de latinoamérica; *Eichhornia crassipes* (Familia: Pontederiaceae), nombre común, jacinto de agua, lirio de agua, o lirio acuático; *Eragrostis plana* Nees (Poaceae), nombre común en Brasil ‘capimannoni’; *Pistia stratiotes* (Familia: Araceae), conocida como ‘lechuga de agua’ en Centroamérica y ‘alfaça de agua’ en Brasil; *Portulaca oleraceae* L. (Familia: Portulacaceae) conocida como verdolaga en Centroamérica; *Richardia scabra* L. (Familia: Rubiaceae), nombre común ‘botoncillo’; *Ricinus communis* L. (Familia: Euphorbiaceae), maleza altamente tóxica conocida en latinoamérica como ‘castor o higuera’; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Chyton (Familia: Poaceae), conocida en Centroamérica y en el Caribe como ‘la caminadora’; *Sida acuta* Burn. f. (Familia: Malvaceae), conocida como ‘escobilla negra’; *Solanum torvum* Swartz (Familia: Solanaceae), arbusto espinoso muy común en latinoamérica conocido como ‘lava platos o huevo de gato’, nombres que se aplican también a varias especies de *Solanum*; *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Familia: Poaceae), conocida como grama Johnson; *Taraxacum officinale* Weber (Familia: Asteraceae), originaria de Europa y conocida en latinoamérica como ‘lechuguilla’; *Tecoma stans* (L.) Kunth ex HBK. (Familia: Bignoniaceae), se conoce como ‘guabillo’ en Centroamérica, y es considerada invasora en el sur de Brasil; y *Ulex europaeus* L. (Familia: Fabaceae), conocida en suramérica con el nombre común ‘tojo’, (www.Institutohorus.org.br, Kranz 2004, Medal 2004, Vitorino et al., 2003, Pitty y Molina 1998, Salazar y Guerra 1996, Muñoz y Pitty 1994, Zindahl 1993, CATIE 1990). Todas estas malezas indicadas arriba (sean terrestres o acuáticas) 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.

EXPORTACIONES DE BIOAGENTES DE CONTROL EFECTUADAS DESDE LATINOAMÉRICA

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 África 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.

PRINCIPALES DIFICULTADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS EN LATINOAMÉRICA

Entre las principales limitaciones para llevar a cabo proyectos de control biológico para controlar malezas en latinoamérica se puede señalar el reducido o no existente personal

técnico con entrenamiento en esta área. Algunos esfuerzos de entrenamiento en este campo fueron iniciados por la Universidad de Florida con la cooperación de la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua (UNA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INIA- Carillanca) de Chile, y el Laboratorio Suramericano de Control Biológico del USDA-ARS en Hurlingham, Argentina. Tres cursos intensivos de una semana de duración fueron impartidos en Nicaragua en junio del 2002, 2004, y 2006 con 78, 51, y 46 participantes, respectivamente. Esta clase de entrenamiento se está continuando para poder tener el personal necesario capacitado y poder lograr una participación más activa en el control biológico de malezas en nuestros países. El 4to curso intensivo se llevará a cabo en Jiutepec, Morelos, México en Noviembre del 2008 organizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Universidad de la Florida. Otro factor importante que limita la práctica del control biológico de malezas en latinoamérica viene a ser el número limitado de edificios de cuarentenas que existen en la región. La mayor parte de los países latinoamericanos no tienen facilidades cuarentenarias para la introducción de artrópodos o patógenos para el control biológico de malezas. Sin embargo, la mayor parte de los países de la región poseen edificios de cuarentena para la introducción de parásitos y predadores para el control biológico de artrópodos plagas. Estas instalaciones podrían ser modificadas y adaptadas para la introducción de agentes de control biológico de malezas (Norambuena 2003). Países que poseen instalaciones de cuarentena para el control biológico de malezas incluyen: Brasil, Argentina y Chile. Un tercer factor limitante a mencionar es la falta de fondos. Los recursos económicos para cualquier tipo de investigación agrícola son escasos y altamente competitivos. Los fondos que se requieren para iniciar un nuevo proyecto para el control de una maleza son relativamente elevados. Sin embargo los beneficios ecológicos y/o económicos que se obtienen, si el agente de control biológico llega a establecerse y ser exitoso, harán que se recobre con beneficios la inversión efectuada. Ahora bien, debido a la experiencia limitada que existe en la región y a los escasos recursos económicos disponibles, se recomienda iniciar proyectos, usando la “ruta corta” o “short route” como se le conoce en inglés, en vez de iniciar un proyecto de control biológico partiendo de cero.

Para concluir, es evidente que existe un gran potencial para el control biológico de malezas usando insectos en latinoamérica. Esta técnica de control puede llegar a proporcionar una alternativa sustentable, efectiva, que no causa daños a los organismos no blancos, y puede 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 continuo entrenamiento del personal técnico e 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 nuestros países latinoamericanos.

CUADRO 1. LAS VEINTE MALEZAS MÁAS 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>Eichhornia crassipes</i>	Lirio acuático	Pontederiaceae	América del Sur
<i>Eragrostis plana</i>	Capim Anoni	Poaceae	África del Sur
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	Araceae	América del Sur
<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>Solanum torvum</i>	Lava platos	Solanaceae	Africa
<i>Sorghum halepense</i>	Gramma Jonson	Poaceae	Mediterráneo
<i>Taraxacum officinale</i>	Lechuguilla	Asteraceae	Europa
<i>Tecoma stans</i>	Guabillo	Bignoniaceae	México
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	Fabaceae	Europa

REFERENCIAS

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1990 Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico N 152, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- DeLoach, C. J. & Cordo, H.A. 1983. Control of waterhyacinth by *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae: Bagoini) in Argentina. *Environmental Entomology* 12:19-23.
- 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.
- Kranz, W.M. 2004. Plantas invasoras no Paraná, pp. 43-47. En: J.H. Pedrosa-Macedo & E.A. Bredow (eds.). Principios e rudimentos do controle biológico de plantas: Coletânea.
- Medal, J. 2004. Perspectives on biological control of invasive plants in Latin America, pp. 425-427. In: J.M. Cullen et al. (eds.). Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds, April 27-May 2; 2003. CSIRO, Canberra, Australia.
- Medal, J. 2001. Perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en América Latina, pp. 62-66. En: Y. Villalobos, y S. Belzares. (eds.). Libro de Resúmenes del XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 26-30 Noviembre. Maracaibo, Venezuela.
- Muñoz, R, & Pitty, 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.
- Pitty, A. & Molina, A.1988. Guía Fotográfica para la Identificación de Malezas. Parte II. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Academia Press, Zamorano
- Salazar, L.C., & Guerra F.A. 1996. Selectividad y eficacia del nicosulfuron para el control de malezas en maíz. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 42:31-38.
- Vitorino, M.D., Pedrosa-Macedo, J.H., Menezes Jr., A.O., Andreazza, C.J., Bredow, E.A., y Simões, H.C. 2003. Survey of potential biological agents to control yellow bells, *Tecoma stans* (L.) Kunth, (Bignoniaceae) in southern Brazil, pp. 186-187. In: J.M. Cullen et al. (eds.). Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds, April 27-May 2; 2003. CSIRO, Canberra, Australia.

Zimdahl, R. L. 1993. Fundamentals of Weed Science. Academic Press, Inc. San Diego, California. 450 p.

COMPETENCIA TOTAL E INDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL DE *Flaveria bidentis* (L.) O. Kuntze EN ALGODÓN DE REGADÍO EN SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA)

María Teresa Sobrero*⁽¹⁾, Salvador Chaila⁽¹⁾⁽²⁾, Roberto A. Arévalo⁽³⁾ y David Trejo⁽¹⁾
⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR).
⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de
Desenvolvimiento Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

Flaveria bidentis (FLAVI, Asteraceae) alcanzó importancia en cultivos con riego del Noroeste de Argentina y su aparición en el cultivo de algodón está relacionada con una inadecuada planificación del laboreo y a una alteración de los nichos de otras malezas. El objetivo fue determinar el índice de agresividad espacial y las pérdidas por competencia de FLAVI sobre algodón bajo riego. Se trabajó durante 2006-2007 en la localidad de Arraga (Santiago del Estero, AR) en el campo de la Estación Experimental INTA sobre algodón cv Guazuncho 2000 (RR). Las parcelas fueron de 1 m² y su distribución fue completamente aleatorizada. Los rendimientos de algodón testigo se tomaron de 5 muestras de 2 m. La cosecha de las parcelas enmalezadas fue completa y se midió: altura, peso, número de especies. Para índice de agresividad espacial de FLAVI se utilizó un modelo que contempló: biomasa seca y altura de la planta sobresaliente, número de descendientes totales, su altura, superficie total afectada y biomasa seca total. Se obtuvo que las pérdidas por competencia de la maleza llegan a 73,27%, correspondiendo a 4.075kg/ha de pérdidas de algodón. Para ese nivel de competencia y de pérdidas se obtuvo un Iea = 11,344 debido a los valores alcanzados por la planta madre, su biomasa y a la superficie ocupada. Se concluye que el manejo inadecuado y las prácticas incorrectas de control de la maleza pueden llegar a producir graves pérdidas por competencia.

VALOR ASOCIATIVO EN COMPETENCIA (ASC) DE *Flaveria bidentis* (L.) O. Kuntze y *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke PARA EL CULTIVO DE ALGODÓN EN SANTIAGO DEL ESTERO (ARGENTINA).

María Teresa Sobrero*⁽¹⁾, Roberto A. Arévalo⁽³⁾, Salvador Chaila⁽¹⁾⁽²⁾ y Walter Feil⁽¹⁾.
⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR).
⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de Desenvolvimento Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

Existen varios conceptos referidos a las asociaciones directas entre especies de malezas dentro de un cultivo. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características asociativas entre *F. bidentis* (FLAVI) y *M. coromandelianum* (MAVCO) en competencia con el cultivo de algodón. Los trabajos experimentales para estas especies se desarrollaron en un cultivo de algodón de regadío cv Guazuncho 2000 (RR) en la localidad de Arraga, Santiago del Estero (AR), en la Estación Experimental INTA durante 2006-2007. Las parcelas fueron de 1 m² y se distribuyeron totalmente al azar dentro de la plantación. El algodón fue cosechado en 2 m lineales del cultivo en la parcela correspondiente. El Valor Asociativo en Competencia (ASC) de las especies fue calculado mediante un modelo integrado por: abundancia, cobertura, agresividad manifiesta, densidad de maleza, todo referenciado a la densidad del cultivo. Se encontró un ASC de 3,2707 para las dos especies. Este valor es alto por correlacionarse con valores altos y muy altos de abundancia y cobertura (a-c = 0-6), frente a una agresividad manifiesta satisfactoria. Este valor determina importantes pérdidas por competencia. Las pérdidas del rendimiento de algodón fueron de 81,88%, mientras que 1 kg de biomasa seca de FLAVI y MAVCO llegó a producir 0,314 kg de pérdida de algodón. Se concluye que la relación asociativa entre las especies de malezas interactúa con sus valores altos de abundancia, cobertura, agresividad y densidad para generar un valor que expresa los daños ocasionados en los rendimientos en el cultivo de algodón.

COMPETENCIA ESPECÍFICA Y PERMANENTE DE *Malvastrum coromandelianum*
(L.) Gaerck CON EL CULTIVO DE ALGODÓN RR EN SANTIAGO DEL ESTERO
(ARGENTINA)

Salvador Chaila⁽¹⁾⁽²⁾, María Teresa Sobrero*⁽¹⁾, Roberto A. Arévalo⁽³⁾, David Trejo⁽¹⁾ y Walter Feil⁽¹⁾. ⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR). ⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de Desenvolvimento Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

No existen antecedentes sobre competencia específica de *M. coromandelianum* (MAVCO) en algodón. MAVCO integra un grupo de malezas que asociadas al cultivo de algodón producen irreparables pérdidas tanto en el rendimiento del cultivo como en la calidad del producto obtenido. La presencia de esta especie está vinculada a determinadas fallas en las estrategias de manejo de las malezas y del cultivo. El objetivo de este trabajo fue determinar las pérdidas ocasionadas por MAVCO sobre el cultivo de algodón. Se realizaron las tareas entre 2006-2007 en el Campo de la Estación Experimental del INTA Santiago del Estero en la localidad de Arraga, sobre el cv Guazuncho 2000 (RR). El diseño experimental fue completamente aleatorizado con seis repeticiones, las parcelas fueron de 1 m². La cosecha del testigo sin malezas se realizó sobre 2m de la hilera del cultivo, mientras que los datos referidos a MAVCO sobre el total de la parcela. Los parámetros que se midieron en la maleza fueron de altura, peso seco y número. Los resultados fueron convertidos a hectárea. Se efectuó el análisis estadístico correspondiente para test de Tukey $\alpha = 0,05$. Entre los resultados se obtuvo que MAVCO produjo pérdidas de 68,60 %, que corresponden a 3787 kg/ha de algodón, en competencia permanente. Esto permite expresar que 1 kg de biomasa de la maleza puede producir pérdidas de 0,594 kg de algodón y 100 plantas de MAVCO producir pérdidas de 0,672 kg de algodón. Se concluye que MAVCO puede producir importantes pérdidas por competencia permanente en el cultivo de algodón debiendo controlarse su aparición oportunamente.

DIFERENTES GRADOS DE MULCHING EN CAÑA DE AZÚCAR PARA EL CONTROL DE *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; *Sorghum halepense* (L.) Pers. ; *Panicum maximum* Jacq., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.; y *Cyperus rotundus* L.

Salvador Chaila*⁽¹⁾⁽²⁾, María Teresa Sobrero⁽¹⁾ y Roberto A. Arévalo⁽³⁾. ⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR). ⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de Desarrollo Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

El empleo de la cobertura del suelo con los restos de cosecha de caña de azúcar constituye una buena técnica para control y manejo de malezas. El objetivo del presente trabajo fue conocer la incidencia de diversos grados de cobertura sobre el control de algunas especies importantes. Se trabajó durante 2005-2006 en Los Ralos, Tucumán (AR) sobre el cultivar LCP 85-384, cosechado con cosechadora integral provista de despuntador múltiple. Se tomaron dos lotes de 50 ha cada uno. Uno fue quemado y se cultivó en forma tradicional tomándose como testigo para garantizar la incidencia de *Cynodon*, *Sorghum*, *Panicum*, *Digitaria* y *Cyperus*, comunes en la zona de la experiencia. En el otro lote se delimitaron los tratamientos de 0, 5, 9, 14 y 18 tn de mulching pesando y descargando sobre la parcela hasta llegar al tonelaje deseado. Las parcelas de 10 metros de largo por 4 surcos de ancho (64 m²), se distribuyeron en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se identificaron las especies presentes cada 30 días. En los tratamientos de 5 tn/ha de mulching aparecieron malezas sin superar el Nivel 2 de la escala de abundancia cobertura (A-C = 0 – 6). Para 9 tn/ha solamente aparece *Cynodon* y *Digitaria* (Nivel 1). Para 14 y 18 tn/ha no aparece ninguna de las especies en estudio. Dependiendo del grado de cobertura, el mulching efectúa un buen control de las especies de malezas estudiadas.

EFECTO DEL MULCHING DE CAÑA DE AZÚCAR cv LCP 85-384 SOBRE
POBLACIONES DE *Sicyos polyacanthus* Cogn.

Salvador Chaila*⁽¹⁾⁽²⁾, María Teresa Sobrero⁽¹⁾ y Roberto A. Arévalo⁽³⁾. ⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR). ⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de Desenvolvimento Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

El mulching es empleado en el noroeste de Argentina desde hace diez años como técnica cultural para caña de azúcar. La maleza *S. polyacanthus* (SIYPO) es una Magnoliataeae importante que ocasiona serios daños por competencia, se distribuye en una gran superficie y su control es difícil con herbicidas comunes. Con este trabajo se pretende determinar el efecto del mulching sobre la supervivencia de las poblaciones de la maleza y las pérdidas ocasionadas por las malezas remanentes sobre el rendimiento cultural y azucarero. Se trabajó en Santa Bárbara (Tucumán, AR) durante 2005 sobre el cv LCP 85-384, caña soca de 3 años con alta infestación de la maleza. Las 10 parcelas totalmente aleatorizadas de 160 m² fueron distribuidas en 5 ha de cañaveral comercial. La cobertura promedio para las condiciones en estudio fueron de 14 tn.ha⁻¹ de mulching. La presencia de la maleza se efectuó sobre los dos surcos centrales con un método visual de abundancia-cobertura. Sobre los mismos surcos se efectuó la cosecha y el análisis de brix, pol, pureza y rendimiento sacarino. Los valores fueron llevados a hectárea y se realizaron análisis estadísticos paramétricos y no paramétricos. Se encontró que SIYPO presenta una supervivencia del 240-320‰ produciendo pérdidas de producción de 16-27% en caña y de 18-23% de azúcar. Se concluye que pese a la buena cobertura de restos de cosecha de la variedad ensayada, las poblaciones de SIYPO sobreviven produciendo importantes daños tanto en caña como en azúcar.

EMPLEO DE LOS RESTOS DE COSECHA DE CAÑA DE AZÚCAR (MULCHING)
PARA EL CONTROL DE *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.

Salvador Chaila*⁽¹⁾⁽²⁾, Roberto A. Arévalo⁽³⁾ y María Teresa Sobrero⁽¹⁾. ⁽¹⁾Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad de Santiago del Estero (AR). ⁽²⁾Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán (AR). ⁽³⁾Polo de Desarrollo Regional do Centro Sul, Piracicaba (Br).

T. paniculatum (TALPT) es una maleza que prospera en los cañaverales del Este de Tucumán (AR) preferentemente cuando se usa el mulching como elemento de manejo del cultivo. No infecta grandes áreas pero encontró un habitat adecuado en los cultivos con este sistema y se propaga lentamente empleando sus semillas y órganos subterráneos. No es bien controlado con los herbicidas usuales y prospera en la cepa junto a los tallos del cultivo. El objetivo de esta experiencia fue analizar los niveles de control ejercidos por el mulching sobre la maleza. Se trabajó en 2005-2006 en la localidad de Lolita Norte (Tucumán, AR), sobre el cv LCP 85-384 cultivado con sistema de mulching (cobertura-fertilización-riego-herbicidas) de 13,57 tn de rastrojo por hectárea. Las 16 parcelas fueron de 96 m² y se distribuyeron al azar en un campo de 50 ha con infestación media de TALPT (4-5 pl.m⁻²). El efecto de control se evaluó con escala visual de 0-6 comparando con parcelas testigo sin mulching en el mismo campo. El testigo se caracterizó por 452,56 pl/parcela con un promedio de 4,71 pl.m⁻² y para la escala de cobertura-abundancia valores entre 4-5. En el mulching se encontró 15,81 pl/parcela con un promedio de 0,98 pl.m⁻² y para la escala entre 1-2. El control del TALPT por efecto de la cobertura fue de 96,57% con una tasa de mortalidad de 966‰. Las plantas sobrevivientes fueron de 34,27‰. Se concluye que el mulching realiza un control excelente sobre esta maleza.

MONITOREO CUALITATIVO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE LA BARCA, JALISCO

Fernando Urzúa Soria
Dpto. de Parasitología Agrícola
Universidad Autónoma Chapingo
urzua@correo.chapingo.mx

INTRODUCCIÓN

Los levantamientos ecológicos o monitoreos de las poblaciones de malezas, pueden proporcionar información acerca de la distribución, nivel de infestación, identificación taxonómica, competencia, magnitud de daños, importancia agrícola, usos y aplicaciones etnobotánicas de éstas. En el proceso de obtención de datos pueden registrarse entre otros los siguientes atributos cuantitativos y cualitativos de las poblaciones vegetales o asociaciones maleza -cultivo: a) dominancia, b) frecuencia, c) densidad, d) cobertura, e) sociabilidad, f) estratificación, g) vitalidad y h) periodicidad. En particular para el manejo integrado de malezas, es necesario el monitoreo de las especies presentes y la estimación en la reducción del rendimiento que éstas ocasionan a los cultivos. No obstante, son pocos los estudios que se efectúan al respecto en grandes áreas o regiones agrícolas, siendo más comunes los de nivel parcelario o de pequeñas áreas experimentales. En general se efectúan dos tipos de muestreos: cuantitativos y cualitativos. Los primeros utilizan Transectos en forma de "W", "X" y "Z", localizándose puntos de muestreo al inicio y/o final de cada línea del transecto; una desventaja es que en parcelas de forma o topografía irregular las poblaciones de malezas localizadas en los lugares más bajos o más altos no son detectadas, y por ello son subestimadas. Sólo se cuantifica a los individuos presentes en cuadrantes de 0.5 X 0.5 m; quedando fuera del registro a aquellos individuos o especies que aunque sean detectados se encuentran fuera del área de muestreo. Así, la presencia de malezas potencialmente problemáticas o la introducción de una nueva especie en la región agrícola, pocas veces es registrada y reportada mientras se encuentre con baja frecuencia y densidad y/o se distribuya en manchones.

En el muestreo semicuantitativo o cualitativo, las poblaciones se agrupan en categorías en base a su abundancia estimada, tomando en cuenta tanto la densidad como la cobertura; por ejemplo: la categoría "abundancia baja" puede asignarse a poblaciones con menos de cinco plantas/m²; abundancia media, de 6 a 20 plantas/m²; abundancia alta, más de 20 plantas/m², etc. El número de categorías puede aumentar a juicio del investigador a cinco, siete, nueve, etc., y al momento de realizar el muestreo en lugar de contabilizar uno por uno los individuos de la población, se asigna un valor numérico cualitativo para efectuar con ellos un análisis no paramétrico. Este método de monitoreo es rápido, y la información cuantitativa que tardaría en recabarse varias horas, se logra estimar en sólo unos cuantos minutos; por ello, es posible abarcar mayores extensiones de cultivo, repetirlo una o más veces durante el ciclo del cultivo o en las siguientes estaciones. Por lo anterior, el presente estudio tuvo los siguientes objetivos: a). Determinar las especies de maleza más problemáticas del cultivo de maíz en la región de La Barca, Jalisco, usando un método cualitativo, y b). Comparar las ventajas y desventajas de los métodos de muestreo cuantitativos y cualitativos como forma de estimar la distribución y abundancia de las poblaciones de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo dos monitoreos de malezas en el cultivo de maíz, cada uno con cinco recorridos de campo; el primero se efectuó del 2 al 9 de julio de 2007, antes de la

aplicación de los herbicidas postemergentes, estando el maíz con alturas de 15 a 30 cm; el segundo monitoreo se realizó del 12 al 19 de agosto, cuando ya habían terminado las aplicaciones de herbicidas y el maíz se encontraba con alturas de 90 a 150 cm. Las cinco rutas de muestreo se trazaron siguiendo las principales carreteras y caminos que convergen a la ciudad de la Barca, Jalisco. Las parcelas muestreadas fueron elegidas en forma sistemática, seleccionando a aquellas que se encontraban a los lados de las rutas de muestreo, existiendo entre ellas una separación de aproximadamente dos kilómetros. Con el auxilio de un mapa de la zona obtenido de Encarta[®] 2005 (Figura 1), se trazaron las rutas y luego se ubicaron los puntos de muestreo, empleando un sistema de posicionamiento global (GPS) portátil Garmin[®]; las coordenadas se registraron y superpusieron los puntos en el mapa de referencia, dicha labor sirvió para la localización de las parcelas durante el segundo muestreo y servirá para dar seguimiento en años sucesivos.

Al inicio de cada día, se muestreo cuantitativamente la densidad de una parcela; primero se efectuó un recorrido para ubicar en ella a cinco puntos de muestreo (repeticiones) en forma de “cinco de oros”, separados unos de otros por una distancia de 50 a 100 m. Se lanzaron cuadros de alambón de 50 X 50 cm, una sola vez alrededor de los puntos de muestreo, para luego arrancar, contabilizar y registrar el número de individuos de cada una de las especies presentes en el cuadro. En total se muestrearon ocho parcelas y 40 puntos de muestreo. Este muestreo cuantitativo de la “primer parcela de cada día”, sirvió también para calibrar la apreciación visual personal para llevar a cabo el muestreo cualitativo de esa y otras cada día.

La ubicación de los puntos para el muestreo cualitativo de cada parcela, fue la misma que se describió para el método cuantitativo. Alrededor de los puntos se estimó visualmente la abundancia de cada especie de maleza; además, también se consideró en la estimación a la abundancia de las especies observadas a lo largo de los transectos. Se empleó la escala cualitativa de 0 – 9, que se expone en el Cuadro 1 y que toma en cuenta tanto la densidad como la cobertura de las poblaciones de maleza; para esta última se adaptó la escala de Domin. En total se muestrearon cincuenta parcelas y 250 puntos de muestreo en forma cualitativa. Las plantas de maleza que no pudieron ser identificadas en campo, se colectaron y montaron en cartulinas para luego ser trasladadas al laboratorio de Biología de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH, donde se procedió a su identificación. Se utilizó nomenclatura, figuras y fotos de Villaseñor y Espinosa (1998), y Calderón

Con los resultados de la densidad del muestreo cuantitativo se calcularon las frecuencias y medias poblacionales; y con los de la abundancia cualitativa se obtuvieron las frecuencias absolutas, frecuencias relativas, medianas de la abundancia e índices de importancia relativa de cada especie. La frecuencia absoluta se obtuvo dividiendo los puntos de muestreo en que ocurrió cada especie, entre el número total de puntos muestreados. La frecuencia relativa se calculó dividiendo la frecuencia de cada especie entre la suma total de frecuencias de todas las especies. La mediana de la abundancia se determinó, ordenando los valores de menor a mayor y tomando el valor central. Los índices de importancia relativa se determinaron con la siguiente fórmula:

$$\text{IIR} = [(\% \text{ de frecuencia}) + (\text{mediana de la abundancia} \times 10)]/2$$

Cuadro 1. Escala cualitativa para estimar la abundancia de las diferentes especies de maleza presentes en el cultivo de maíz en los alrededores de La Barca, Jalisco, durante el ciclo agrícola primavera – verano 2007.

Valor	Plantas en 0.25 m ²	Cobertura (%)	Nomenclatura
0	0	0	Ausente
1	1 a 2	< de 1	Muy escasa
2	3 a 5	1 a 5	Escasa
3	6 a 10	5 a 10	Ligera
4	11 a 20	11 a 33	Regular
5	21 a 50	34 a 50	Media
6	51 a 100	51 a 75	abundante
7	más de 100	75 a 100	Dominante

Nota: El valor se asignó al cumplir al menos una de las dos condiciones (densidad o cobertura).



Figura 1. Área de monitoreo de malezas en maíz en La Barca, Jalisco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de las malezas

En el muestreo cualitativo de cinco rutas, que comprendieron 50 parcelas y 250 puntos de muestreo, se registraron 53 especies de malezas, pertenecientes a 18 familias (Cuadro 2); de éstas, 22 especies (42%) pertenecen a Poaceae (gramíneas) y 12 (23%) a Asteráceae (compuestas). Sólo once especies registraron frecuencia absoluta iguales o mayores a 10%, siendo: *Ixophorus unicus* (73%), *Amaranthus hybridus* (57%), *Aldama dentada* (56%),

Brachiaria plantaginea (51%), *Tithonia tubiformis* (35%), *Echinochloa colona* (27%), *Sorghum halepensis* (23%), *Chloris chloridea* (18%), *Setaria adhaerens* (14%), *Cyperus esculentus* (14%) y *Portulaca oleracea* (10%). Además, 16 especies obtuvieron frecuencia absoluta mayores a 5% y menores en 10%; y en 32 especies las frecuencias fueron menores a 5%.

Por el método cuantitativo, el muestreo realizado en ocho parcelas y 40 puntos de muestreo, detectó la presencia de 23 especies de maleza, siendo muy semejantes al método cuantitativo las catalogadas como "principales especies" en cuanto a frecuencia absoluta, sólo que los valores de esta variable fueron menores en la mayoría de los casos. Analizando los valores cualitativos de esas mismas ocho parcelas y 40 puntos de muestreo, se obtuvo un registro de 38 especies de malezas y de nueva cuenta las especies catalogadas como las "principales especies" en cuanto a su frecuencia fueron casi idénticas. Lo anterior implica, que el método cualitativo empleado fue más eficiente en la detección de la distribución de las especies de maleza y que se requiere de un mayor número puntos de muestreo o tamaño de éstos para lograr mayor confiabilidad por el método cuantitativo.

Densidad y abundancia

El muestreo cuantitativo arrojó muy alta variación en el número de individuos por 0.25 m². Observándose que a medida que las poblaciones tenían más altura, disminuían drásticamente el número de sus integrantes, sobre todo de las poblaciones que en el muestreo cualitativo fueron calificadas de "dominantes". En general, se consideró muy difícil sacar conclusiones a partir de sólo esta variable pues se considera de igual magnitud a las plantas muy pequeñas y a las de mayor porte; por otro lado las especies rastreras y que amacollan, un solo individuo rebasa la superficie de muestreo. Respecto a la mediana de la abundancia cualitativa (combinación de densidad y cobertura) de los puntos en que ocurrieron las especies, existieron nueve de ellas calificadas como "dominantes" (más de 100 individuos en 0.25 m² o de 75 a 100% de cobertura) y fueron: *Tithonia tubiformis*, *Chloris chloridea*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crusgallis*, *Ipomoea purpurea*, *Sicyos deppei*, *Commelina difusa*, *Cynodon dactylon* y *Convolvulus arvensis*. Otras nueve especies tuvieron medianas calificadas de "abundantes" (de 51 a 100 individuos o de 51 la 75% de cobertura): *Ixophorus unisetus*, *Aldama dentada*, *Brachiaria plantaginea*, *Sorghum halepensis*, *Setaria adhaerens*, *Leptochloa filiformis*, *Cenchrus echinatus*, *Rottboellia exaltata*, *Pennisetum clandestinum* y *Cyperus esculentus*. Finalmente 12 especies (23%) tuvieron medianas catalogadas de "abundancia media", seis especies de "abundancia regular", once especies "abundancia ligera", nueve presentaron "abundancia escasa" y tres se catalogaron como de "muy escasa abundancia".

Cuadro 2. Número de registros (NR), frecuencia absoluta (FA), mediana de la abundancia (AM) e índices de importancia relativa (IIR) de las especies registradas en el muestreo cualitativo realizado en el cultivo de maíz en La Barca, Jalisco. 2007.

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	NR	FA	AM	IIR
1. <i>Ixophorus unisetus</i>	Zacate pitillo	Poaceae	182	72.8	6	66
2. <i>Aldama dentata</i>	fresadilla	Asteraceae	140	56	6	58
3. <i>Brachiaria plantaginea</i>	Zacate brillante	Poaceae	128	51.2	6	56
4. <i>Tithonia tubiformis</i>	Gigantón	Asteraceae	88	35.2	7	53
5. <i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Amaranthaceae	142	56.8	4	48
6. <i>Chloris chloridea</i>	Zacate navajita	Poaceae	46	18.4	7	44
7. <i>Sorghum halepensis</i>	Zacate Johnson	Poaceae	57	22.8	6	41
8. <i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	24	9.6	7	40
9. <i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita	Convolvulaceae	21	8.4	7	39
10. <i>Echinochloa crus-galli</i>	Zacate de agua	Poaceae	21	8.4	7	39
11. <i>Sicyos deppei</i>	Chayotillo	Cucurbitaceae	20	8	7	39
12. <i>Setaria adhaerens</i>	Zacate pegarropa	Poaceae	36	14.4	6	37
13. <i>Commelina difusa</i>	Tripa de pollo	Commelinaceae	10	4	7	37
14. <i>Cynodon dactylon</i>	Zacate Bermuda	Poaceae	5	2	7	36
15. <i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Convolvulaceae	3	1.2	7	36
16. <i>Leptochloa filiformis</i>	Sacate ceboso	Poaceae	17	6.8	6	33
17. <i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo	Poaceae	13	5.2	6	33
18. <i>Rottboellia exaltata</i>	Zacate caminador	Poaceae	12	4.8	6	33
19. <i>Cyperus esculentus</i>	Coquillo	Cyperaceae	35	14	5	32
20. <i>Pennisetum clandestinum</i>	Zacate kikuyo	Poaceae	5	2	6	31
21. <i>Echinochloa colonum</i>	Zacate de agua	Poaceae	67	26.8	3	28
22. <i>Bidens pilosa</i>	Aceitilla	Asteraceae	14	5.6	5	28
23. <i>Setaria grisebachii</i>	Zacate blanco	Poaceae	14	5.6	5	28
23. <i>Sechiopsis triquetra</i>	Chayotillo	Cucurbitaceae	13	5.2	5	27
24. <i>Parthenium hysterophorus</i>	Amargosa	Asteraceae	12	4.8	5	27
25. <i>Panicum decolorans</i>	Z. cola de macho	Poaceae	12	4.8	5	27
26. <i>Physalis philadelphica</i>	Tomate apestoso	Solanaceae	12	4.8	5	27
27. <i>Eleusine indica</i>	Z. pata de gallina	Poaceae	10	4	5	27
28. <i>Polygonum aviculare</i>	Sanguinaria	Polygonaceae	9	3.6	5	27
29. <i>Conyza canadense</i>	Cola de zorra	Asteraceae	8	3.2	5	27
30. <i>Urochloa fusca</i>	Triguillo	Poaceae	5	2	5	26
31. <i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosa	Euphorbiaceae	21	8.4	4	24
32. <i>Eragrostis ciliaris</i>	Zacate sabana	Poaceae	14	5.6	4	23
33. <i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla	Poaceae	11	4.4	4	22
34. <i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	Asteraceae	7	2.8	4	21
35. <i>Picris echioides</i>	Borrajilla	Asteraceae	7	2.8	4	21
36. <i>Malva parviflora</i>	Malva	Malvaceae	17	6.8	3	18
37. <i>Digitaria ternata</i>	Zacate antena	Poaceae	13	5.2	3	18
38. <i>Urochloa meziana</i>	Alpislillo	Poaceae	9	3.6	3	17
39. <i>Anoda cristata</i>	Violeta	Malvaceae	5	2	3	16

Otras con IIR bajos, fueron: *Galinsoga quadriradiata*, *Simsia amplexicaulis*, *Acalypha indica*, *Solanum rostratum*, *Paspalum notatum*, *Ricinus communis*, *Rumex crispus*, *Brassica nigra*, *Raphanus raphanistrum*, *Lippia queretanensis*, *Proboscide louisianica*, *Melampodium amplexicaulis*, *Senecio salignus*, *Leonitis nepetifolia*,

Índice de importancia relativa

Debido a que las especies más frecuentes no fueron necesariamente las de mayor densidad o abundancia, se determinó calcular un índice de importancia relativa que agrupara las dos variables cualitativas anteriores (Cuadro 2). Las especies más importantes en cuanto este

parámetro fueron en orden de importancia: *Ixophorus unisetus*, *Aldama dentada*, *Brachiaria plantaginea*, *Tithonia tubiformis*, *Amaranthus* spp., *Chloris chloridea*, *Ipomoea purpurea*, *Sorghum halepensis*, *Portulaca oleracea* y *Echinochloa crusgallis*.

Los resultados del segundo muestreo no se exponen, dado que en buena medida corresponden a la eficacia o no de los métodos de control de malezas que empleó el agricultor y en los cuales hubo una drástica reducción en el número de las especies y en la frecuencias de ocurrencia y abundancia de las especies.

Discusión general

No se efectuó un levantamiento de las características de las parcelas muestreadas y por ello no se efectuó una estratificación, pero pudo apreciarse de acuerdo a las parcelas de cada ruta, que existió una relación estrecha de algunas especies con determinados tipo de suelo o con el manejo que se le dio al cultivo, sobre todo labranza. No se efectuaron anotaciones sobre el tipo de distribución, sólo se observó, que las mismas especies se encontraban distribuidas en manchones, aleatoriamente y en franjas, más bien dependía del tamaño del área observada.

CONCLUSIONES

Las especies de maleza más importantes en el cultivo de maíz, en la región de la Barca, Jalisco, fueron: Las especies más importantes en cuanto este parámetro fueron en orden de importancia: *Ixophorus unisetus*, *Aldama dentada*, *Brachiaria plantaginea*, *Tithonia tubiformis*, *Amaranthus* spp., *Chloris chloridea*, *Ipomoea purpurea*, *Sorghum halepensis*, *Portulaca oleracea* y *Echinochloa crusgallis*.

El monitoreo cuantitativo puede ser preciso, pero es lento, su costo es alto y resulta impráctico para grandes extensiones; además sobreestima a los individuos pequeños y subestima a los de mayor porte.

Es importante afinar una metodología de muestreo cualitativo que sea práctica, confiable y económica.

BIBLIOGRAFÍA

Labrada, R. 1996. Weed management status and trends for their control. In: IWCC Proceedings of the first international weed control congress. Copenhagen, Denmark. Vol. 2. 25-28. pp 611-621.

Urzúa S., F. 2005. Biología de Malezas. En: memoria del curso precongreso de ASOMECEMA. Cd. Victoria Tamaulipas. 1-12. p.

COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS PRESENTES EN CULTIVOS HORTÍCOLAS Y GRANOS BÁSICOS EN LOS VALLES DE CULIACÁN, NAVOLATO, GUASAVE Y LA CRUZ DE ELOTA, SINALOA.

José Manuel Castro Carvajal, Javier Portillo Molina, Germán Bojórquez Bojórquez , Jacobo Enrique Cruz Ortega, Tirzo Paúl Godoy Angulo, Roberto Gastelum Luque Cuerpo Académico de Fitoprotección. Facultad de Agronomía-UAS.

Las malas hierbas representan un papel importante en la producción agrícola. Un mal manejo de estas puede reflejarse en la reducción del rendimiento de los cultivos, elevación de los costos de producción y en casos severos pérdida total del cultivo. En el estado de Sinaloa uno de los problemas más impactantes que afectan los cultivos agrícolas son las malezas, ya que si no se controlan de manera oportuna ocasionan daños drásticos en la producción sobre todo en las primeras etapas de desarrollo de los cultivos. Sinaloa posee un amplio potencial de especies de malezas que se encuentran presentes en los distintos cultivos hortícola (tomate, chile, berenjena y cucurbitáceas), y granos básicos (maíz, frijol, entre otros); Sin embargo, hasta la fecha no se han efectuado los trabajos necesarios para la identificación precisa de estas especies.

Para el control efectivo de las malezas, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

Ciclo de vida; Época en que se desarrollan; Forma de reproducción y diseminación.

Clasificación según su ciclo de vida

Anuales.- crecen se reproducen y mueren en menos de un año, Ejemplo tenemos a *Amaranthus palmeri*, *Helianthus annuus*, *Avena fatua*, entre otras.

Época en que aparecen

a. Anuales de verano.- Germinan en primavera, crecen vegetativamente en verano, se reproducen y tiran sus semillas en otoño, por ejemplo tenemos a *Amaranthus* spp, *Echinochloa* spp, otras.

b. Anuales de invierno.- Germinan en otoño, se desarrollan vegetativamente y se reproducen en invierno, tiran sus semillas y mueren en primavera, aquí tenemos como Ejemplo a *Avena fatua*, *Sonchus oleraceus*, *Brassica campestris*, otras.

Bianuales.- Plantas que requieren mas de un año y menos de dos para completar su ciclo, es decir, en el primero germinan sus semillas y las plantas crecen pero no se desarrollan si no hasta el siguiente año donde producen semillas y mueren. Ejemplo *Daucus carota*, *Malva parviflora*, otras.

Perennes.- Plantas que viven mas de dos años, se reproducen tanto por semillas como vegetativamente y se clasifican en:

Clasificación de acuerdo a su lignificación y crecimiento

1. Herbáceos.- Plantas no leñosas, de tallos blandos y suaves (no lignificado) las cuales pueden ser: Erecta, rastreras y trepadoras. Ejemplos: *Cucumis melo*, *Cucúrbita digitata*, *Convolvulus arvensis*, *Avena fatua*.

2. Arbustivas.- Plantas de tallo lignificado (membrana de las células que le dan consistencia al tallo), ramificadas desde la base menos de 6 m. Ejemplos: *Baccharis glutinosa*, *Mimosa* spp.

3. Arborescentes.- Plantas leñosas de 7 m o más no ramificadas desde la base. Ejemplos: *Prosopis juliflora*, *Leucaena leucocephala*, otras.

Clasificación por su hábitat

1. Epifitas.- Aquellas no arraigadas al suelo. Ejemplo *Tillandsia usneoides*, *T. recurvata* (henos, gallitos)

2. Terrestres.- Aquellas que están arraigadas al suelo (la mayoría)

3. Acuáticas.- Que viven en un medio anegado y las clasificamos de la siguiente manera:

a. Sumergidas.- *Potamogeton pectinatus* (cola de caballo), *Ceratophyllum demersum* (cola de mapache), *Hydrilla verticillata* (hydrila).

b. Semisumergidas o emergentes.- *Típha* spp (tule), *Polygonum hidropiperoides* (chilillo), *Sagittaria montevidensis* (hierba flecha).

c. Flotantes.- *Eichornia crassipes* (lirio acuático), *Azolla mexicana* (helecho).

4. Parásitas.- las que requieren de su huésped (planta), para desarrollarse. Ejemplo *Cuscuta* spp, *Orobancha ramosa*.

Clasificación por su morfología

1. Hoja ancha

2. Hoja angosta

Características de las malezas de hoja ancha:

- Tienen dos cotiledones (dicotiledóneas)
- Lamina foliar extendida, con las nervaduras dirigiéndose hacia los bordes de la hoja (reticuladas)
- Los meristemos se encuentran al descubierto (apicales y axilares)
- Mayor número de estomas

Características de las malezas de hoja angosta:

- Tienen un cotiledón (monocotiledóneas)
- Lamina foliar reducida y alargada, con las nervaduras dirigiendo a la parte apical de la hoja (paralelinervas)
- Los meristemos se encuentran cubiertos por la envainadura de la hoja y por debajo del nivel del suelo

Clasificación por su forma de reproducción

1. Sexual (por semillas)

2. Asexual (por partes vegetativas)

Según los órganos vegetativos que intervienen en la reproducción asexual se clasifican en: Rizomatosos.- Son tallos rastreros subterráneos que crecen horizontalmente, dando origen a tallos aéreos. Ejemplo *Sorghum halepense*, *Malvela leprosa*.

Estoloníferas.- Son tallos que crecen horizontalmente sobre la superficie del suelo, arraigando raíces en cada nudo y pueden de esa manera dar plantas independientes. Ejemplo *Cynodon dactylon*, *Urochloa reptans*.

Bulbosas.- Son tallos cortos gruesos hinchados, capaces de dar origen a nuevas plantas. Ejemplo *Allium vineale*, *Hymenocallis sonorensis*.

Tuberosas.- Son tallos modificados de reserva, redondos subterráneos (tubérculos) ejemplo : *Cyperus* spp.

Metodología

En el presente trabajo se efectuaron recorridos de campo a los diferentes cultivos hortícola de los Valles de Culiacán, Navolato, Guasave y La Cruz de Elota, con el fin de determinar las malezas presentes, fue realizada por alumnos de la Carrera en Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía, durante los meses de Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre del 2006 y Septiembre, Octubre y Noviembre del 2007.

Estos Valles se encuentran localizados en el Estado de Sinaloa, y se caracterizan por presentar una agricultura intensiva. El Estado se encuentra al noroeste de México, a tan sólo 14 horas por carretera hasta la frontera de Estados Unidos. Tiene un área total de 59 mil kilómetros cuadrados que representa el 3% del área total del país. Colinda al oeste con el Océano Pacífico y el Mar de Cortés con 650 kilómetros de costa. Durante 8 meses del año la temperatura promedio es de 23° C y los 4 meses restantes es de 29° C. La temperatura promedio anual es de 25° C y el promedio de humedad es de 68%.

El propósito de realizar esta colecta es contar con los principales ejemplares de malezas del Estado de Sinaloa, debidamente identificadas a nivel de familia y nombre técnico, para formar una colección que pueda ser consultada por estudiantes, profesionistas egresados, productores agrícolas y personal en general.

El equipo utilizado en la recolección y preparación de ejemplares botánicos consistió en una prensa, compuesta por dos rejillas, en donde cada una de ellas media 29 cm. de ancho por 45 cm. de largo. El ancho de la fajilla de madera fue de una pulgada con 1 cm. de grosor. Cada uno de los ejemplares se colocaba en una hoja de papel periódico con dimensiones de 29 cm. por 32 cm. después de colectada cada una de las malezas, se acomodaban en la rejilla intercalando un cartón corrugado, con la finalidad de mejorar el proceso de secado (aireación), se apilaban las plantas hasta una altura adecuada para su manejo, considerando lo largo del mecate de ixtle utilizado en la prensa. Se procedía a amarrar lo mas fuertemente posible y se llevaba el material a proceso de secado a un calor suave de 35- 50° C, para ello se utilizó una secadora de madera con focos de 100 watts, distribuidos en el interior de manera proporcional.

El secado se basa en el paso forzado de aire caliente a través de las prensas para favorecer la evaporación rápida de la humedad contenida en las plantas. El secado se lleva a cabo aproximadamente de las 24 a 72 horas, dependiendo del tipo de ejemplares y de la cantidad de focos que se encuentren encendidos. Se tiene que examinar la prensa cada 24 horas y si el ejemplar conserva mucha humedad se cambia el papel periódico.

Al momento de hacer la colecta en campo, es necesario emplear tijeras, navajas, cutter, libreta de notas de bolsillo o cuaderno apropiado para la descripción del ejemplar

colectado, bolígrafo de tinta permanente y lápiz, guantes de jardinería, lupa de mano y sobrecitos de papel.

También conviene conocer las principales características y los posibles riesgos del área a visitar, como el tipo de terreno (cenagoso, montañoso, arenal), presencia de ofidios y otro tipo de animal venenoso, enfermedades endémicas (como lo son dengue, malaria, cólera) con el fin de llevar todo el equipo que sea necesario o aplicarse previamente los sueros o vacunas que correspondan.

En la recolección de los especímenes es conveniente seleccionar materiales vigorosos, evitando que estén dañados por insectos. Los especímenes deben ser típicos, es decir representativos de la especie, pero también deben colectarse plantas que exhiban todo el rango de variación de la población. Raíces, bulbos o cualquier parte subterránea de la planta deben ser cuidadosamente extraídas, tratando de remover la tierra que queda adherida. Es preferible coleccionar especímenes en flor y en fruto, dado que usualmente son necesarios para la futura determinación del ejemplar. Es siempre conveniente coleccionar duplicados de material (por ejemplo, si es un arbusto se coleccionan varias ramas), excepto en el caso de plantas raras o protegidas para que luego se pueda realizar intercambio de ejemplares con otros herbarios o para enviar el ejemplar como donación a algún especialista que lo identifique.

Los datos del ejemplar deben anotarse preferentemente en el momento de la colecta, y en lápiz ya que no se corre con la humedad. Luego de anotar el número que le corresponde al ejemplar, es decir el número del colector, se escribe como mínimo: la localidad, incluyendo el municipio, la provincia o Estado y el país; hábitat y altitud, las características más sobresalientes de la planta y su entorno (por ejemplo, tipo de suelo, pendiente, rocosidad, zonas inundables), aquellos caracteres que se perderán con el tiempo o con la herborización (por ejemplo, color de las flores, altura del árbol, presencia de látex, perfumes, polinizadores), y cualquiera otra característica de interés (por ejemplo, uso en la medicina popular, nombres vulgares, si es maleza o planta parásita); el colector o colectores y la fecha de colección.

Cada espécimen se acomoda en una hoja de papel periódico en la que se anota con lápiz o tinta indeleble el número de ese ejemplar. La planta colectada no debe sobresalir de la hoja de periódico, pues podría romperse. La disposición del ejemplar, si este excede el tamaño del papel periódico, debe hacerse en ángulos rectos es decir en forma de “V” o “N” o “W” pero no en “U”.

Si la planta tiene muchas hojas o ramas puede podarse un poco dejando siempre el nacimiento de esas ramas o pecíolos cortados para que no se pierda la noción de filotaxis o el patrón de ramificación original. Al arreglar las hojas es aconsejable que algunas queden por el haz o cara superior y otras por el envés o cara inferior. Al arreglar las flores o inflorescencias, que queden tantas vistas como sea posible, seccionar algunas flores y frutos y aplastarlos para exponer sus partes internas y así reducir más tarde la necesidad de disecciones por parte de los investigadores cuando los especímenes ya están prensados. Los órganos voluminosos (ciertos frutos, bulbos, tubérculos, entre otros), pueden cortarse longitudinalmente para facilitar su secado; si son plantas carnosas se sumergen en alcohol. No se deben de incluir diferentes ejemplares en la misma hoja de periódico.

La identificación del espécimen es realizada por el recolector o por especialistas del área

taxonómica, esta es la fase en que el material suele pasar más tiempo, para efectuar la determinación de los ejemplares el herbario necesita de una biblioteca que tenga en su acervo obras florísticas generales y regionales, revisiones monográficas (que contengan claves y descripciones) e índices. Muy frecuentemente, es necesario enviar el material para su identificación a otros herbarios, ya sea en calidad de obsequio o préstamo.

Otro aspecto importante en el proceso de colecta corresponde al montaje, en ella se agrega un etiqueta que contiene los datos de la Institución que realiza el trabajo, el nombre del herbario donde se guardara el espécimen, la referencia del estado y País donde se realiza la colecta, el nombre técnico y familia. Ubicación sobre el lugar de colecta, tipo de vegetación existente, tipo y color de suelo, y altura sobre el nivel del mar. En una sección aparte dentro de la misma etiqueta se efectúa una síntesis taxonómica sobre el ejemplar colectado, se pone la fecha cuando se va a la colecta, el nombre del colector, el número de colecta y finalmente el nombre de la persona que determina el nombre técnico del ejemplar.

El montaje puede ser realizado por el colector o por personal especializado en esta actividad y consiste en adherir la planta seca a una cartulina gruesa o papel cascaron. El tamaño de la cartulina más utilizado en los herbarios es de 29.7 por 42 cm. los ejemplares colectados se montaron en un papel cascarón y en cartulinas con medidas de 28.5 x 42.3 cm. En esta nueva etapa debe de arreglarse el ejemplar lo mejor posible pues el que quede aquí será su aspecto definitivo. También aquí se desechan los ejemplares rotos, mal herborizados, poco representativos, estériles o mezclados con otros ejemplares. Si el material ocupa mucho espacio, se pueden hacer varias cartulinas del mismo ejemplar repitiendo el mismo labelo. Siempre se deja un espacio para el labelo, que usualmente es en la esquina inferior derecha de la cartulina, y para un pequeño sobre donde el investigador que estudie el ejemplar guardará el material extraído (trozos de hojas, flores, frutos). El ejemplar se adhiere a la cartulina con goma (resistol 800), o cinta adhesiva. El primer método es más práctico porque es rápido, pero dificulta el estudio posterior de los ejemplares. Cuando hay partes gruesas y pesadas como tallos leñosos y frutos grandes, los ejemplares se cosen en la cartulina o papel cascaron. Una vez finalizado el montaje se estampa la cartulina con el sello del herbario, que posee la sigla y el número de ejemplar de herbario, y el material ya está listo para su ingreso a los guardaerbarios.

Hasta la fecha se han identificado de manera continua las siguientes: *Chenopodium album* y *C. murale*, *Amaranthus palmeri*, *A. hybridus*, *Helianthus annuus*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Parthenium hysterophorus*, *Portulaca oleracea*, *Leptochloa filiformis*, *Echinochloa colonum*, *Cynodon dactylon*, *Bervena officinalis*, *Argemone mexicana*, *Brassica campestris*, *Xanthium strumarium*, *Melilotus albus*, *M. indicus*, *Rumex crispus*, *Solanum americanum*, *Euphorbia heterophylla*, *Eleusine indica*, *Chamaecybe hispidifolia*, *Proboscidea sinalonsis*, *Urochloa reptans*, *Ricinus communis*, *Physalis acutifolia*, *Sonchus oleracea* y *Borrenia laeviis*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Andropogon gerardi*, *Panicum laxum*, *Cenchrus ciliaris*, *Cenchrus echinatus*, *Echinochloa colonum*, *Echinochloa crusgalli*, *Urochloa fasciculata*, *Eclipta prostrata*, *Ambrosia psilostachya*, *Helianthus annuus*, *Sonchus oleraceus*, *Sebania hebecea*, *Mimosa pigra*, *Crotolaria incana*, *Melilotus indicus*, *Rhynchosia minima*, *Leucaena leucocephala*, *Euphorbia heterophylla*, *Ricinus comunis*, *Phyllanthus niruri*, *Cucumis melo*, *Mamordica charantia*, *Solanum americanum*, *Datura reburra*, *Datura discolor*, *Solanum rostratum*, *Physalis acutifolia*, *Sida agregata*, *Anoda critata*, *Malvela leprosa*, *Abutilon trisulcaatum*, *Cuscuta spp.* *Ipomea triloba*, *Convolvulus arvensis*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium album*,

Kallstroemia maxima, *Boerhavia erecta*, *Rumex crispus*, *Commelina diffusa*, *Brassica campestris*, *Sarcostema cynanchoides*, *Asclepios curassavica*, *Argemone mexicana*.

IV. LITERATURA CITADA

Campeglia, O. G. 1988. Guía para el control de las malezas con Herbicidas en la Provincia de Mendoza. Edición INTA, Folleto No. 92, Argentina 47 pp.

García, T. L. y Fernández, C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España. 348 p.

Gobierno de Sinaloa. S/A. Geografía del estado de Sinaloa. Localización Geográfica y Extensión Territorial, Edafología, Geomorfología, Geología, Hidrología, Climatología, Litoral. http://www.sinaloa.gob.mx/Portal/geografia_sinaloa.htm consultada el 3 de Octubre de 2007.

Katinas, L. 2001. El herbario: significado, valor y uso. Probiota. Serie técnica y didáctica número 1. La Plata, República Argentina. 12 p.
<http://www.botany.wisc.edu/katinas/pdfherbarium.pdf>
Consultado el 10 de Octubre del 2007.

Lot, A. y F. Chiang 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. Editorial Talleres de Programas Educativos, S. A. de C. V. México, D. F. 142 p.

Rosestein, S. E. 2005. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ed. Thomson 15^{va} Edición. 1804 p.

Sánchez, P. y H. Huranga S/A. Malezas importante de Cuba. Ministerio de Agricultura. Intituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. "Alejandro de Humboldt". Cuba. 63 p.

Portillo, M. J. y Castro, C. J. M. 2004. Guía de clases para la materia de Malas Hierbas y Herbicidas. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 104 P.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES Y POSTEMERGENTES EN TOMATE Y EFECTOS RESIDUALES EN ROTACIÓN CON CULTIVOS BÁSICOS

José Manuel Castro Carvajal*, Jacobo Enrique Cruz Ortega¹, Pablo Humberto Caro Macías¹, Roberto Gastélum Luque¹, José Refugio García Quintero, Federico Ruíz Quintero, Guadalupe Victoria Valenzuela Bueno¹, Javier Portillo Molina¹, Germán Bojorquez Bojorquez¹ y Francisco Plata Nájera¹ Profesores-Investigadores de la Facultad de Agronomía-UAS. Km. 17.5 Carretera Maxipista Culiacán-Mazatlán. cobicruz@hotmail.com

RESUMEN

Las hortalizas son afectadas por malezas, las cuales si no se controlan causan severos daños. Debido a esto, se decidió plantear el presente trabajo con los objetivos de evaluar: la eficacia y fitotoxicidad de herbicidas en tomate y conocer el efecto residual de estos herbicidas en cultivos básicos. El diseño fue de bloques al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental constó de tres camas de 7.0 m de largo separados a 1.80 m, la parcela útil fue la cama central de cada unidad. Los tratamientos fueron: Metribuzin (1.5 L/ha), Trifluralina (2.5 L/ha) y Oxadiazon (1.5 L/ha), en preemergencia; Sethoxidim (2.0 L/ha), Rinsulfuron (50 G/ha) y Glifosato (2.5 L/ha), en aplicaciones dirigidas de postemergencia, y un testigo sin aplicación. Los parámetros evaluados fueron efectividad de los productos a los 15 y 30 días después de las aplicaciones (DDA), la fitotoxicidad al cultivo y la residualidad en cultivos básicos, la maleza prevaleciente fue zacate johnson. Los resultados indican que los herbicidas preemergentes controlaron zacate johnson a los 15 DDA, con un promedio de 1.0, 2.5 y 3.0, para Trifluralina, Metribuzin y Oxadiazon, respectivamente. A los 30 DDA, el testigo alcanzó 64.75 y en los tratamientos 1.0, 6.2 y 7.5 para Trifluralina, Metribuzin y Oxadiazón, respectivamente. Al evaluar los herbicidas postemergentes, los resultados indican diferencias entre tratamientos con respecto al testigo; Sethoxidim, Rinsulfuron y Glifosato, controlaron esta maleza con medias de 0.0, 0.0 y 0.2 a los 15 DDA y de 0.0, 0.0 y 0.5 a los 30 DDA; el testigo presentó una media de 30.5 y 47.0, respectivamente. No se encontraron efectos fitotóxicos en tomate. En residualidad, Metribuzin y Trifluralina, afectaron germinación a los 15 DDA, con una media de 4.7 y 5.5 para maíz, 4.7 y 3.2 para frijol y de 4.7 y 5.0 para garbanzo; el trigo no fue afectado en este parámetro. Para daños a los 15 y 30 DDA, Oxadiazon ocasionó decoloración y enrollamiento de hojas; Metribuzin clorosis y muerte de plantas y Trifluralina enrollamiento, clorosis y muerte de plantas en maíz. En frijol, Metribuzin causó clorosis y muerte; Trifluralina deformación, achaparramiento y acartonamiento de plantas. En trigo, Metribuzin y Trifluralina provocaron muerte de plantas.

I. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los herbicidas son compuestos químicos que inhiben procesos fisiológicos en las plantas, por lo que aplicados en ciertas dosis y etapas de desarrollo, ocasionan la muerte de las especies susceptibles. En la actualidad, existen más de 200 moléculas de compuestos químicos que se utilizan formuladas como herbicidas comerciales y continuamente se desarrollan nuevas moléculas con estas propiedades, aunque no todos se venden en todos los países. Algunos de los compuestos relacionados no han sido comercializados por

motivos económicos, ambientales o toxicológicos, mientras que otros se han retirado o no se han vuelto a registrar.

El cultivo de hortalizas en México es sin duda, de gran importancia por formar parte en la dieta alimenticia, generar mano de obra y divisas al país. El estado de Sinaloa, es sin duda el principal productor de estos cultivos lo cual genera además, una gran fuente de trabajo en este y otros estados del país. Estos cultivos son afectados de manera seria por una gran diversidad de malezas las cuales si no se controlan oportunamente causan serios daños en estos cultivos. Se considera que el período crítico de competencia de las malezas para la mayoría de las hortalizas es equivalente al primer tercio de su ciclo vegetativo. Labrada y Santos en 1977, señalan que los rendimientos en tomate se reducen si no se controlan las malezas de manera eficiente durante los primeros 30-45 días después del trasplante. En repollo de trasplante, el período mínimo libre de malezas está entre siete y nueve semanas (Labrada *et al.* 1978). La cebolla (trasplantada o de siembra directa) y el ajo son extremadamente susceptibles a la competencia de las malezas. El período crítico de competencia de malezas en cebolla es de hasta 32-56 días después de la plantación (Deuber y Forster 1975). En pepino, las malezas deben ser eliminadas durante los 30-40 días después de la emergencia del cultivo y así prevenir las pérdidas de producción (Friesen 1978; Weaver 1984).

Ante la necesidad de estar generando información precisa y actualizada de los herbicidas comúnmente usados en los cultivos hortícolas y los efectos colaterales que estos nos pueden ocasionar ya que al ser aplicados tanto de manera preemergente como postemergente, se decidió plantear el presente trabajo con los objetivos de evaluar la eficacia de los herbicidas recomendados y usados para el control de malezas en tomate y determinar el efecto residual de estos herbicidas en maíz, frijol, garbanzo y trigo.

II. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló durante el ciclo 2006 - 2007, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, localizado en el kilómetro 17.5 de la Maxipista Culiacán-Mazatlán. El suelo que prevalece es del tipo barrial arcilloso. Se usó un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 28 unidades experimentales. Cada unidad experimental constó de tres camas de 7.0 m de largo con una separación de 1.80 m, la parcela útil estuvo constituida por la cama central de cada unidad. Los tratamientos evaluados fueron: Metribuzin (1.5 L/ha), Trifluralina (2.5 L/ha) y Oxadiazon (1.5 L/ha), en preemergencia; Sethoxidim (2.0 L/ha), Rinsulfuron (50 G/ha) y Glifosato (2.5 L/ha), en aplicación dirigida de postemergencia, y un testigo sin aplicación.

Para la evaluación de los herbicidas en tomate se tomaron como variables de respuesta la efectividad de los productos contra las malezas presentes en el cultivo a los 15 y 30 días después de las aplicaciones (DDA) y la fitotoxicidad que los herbicidas pudieran ocasionar en tomate a los 7, 15 y 30 DDA, usando la escala modificada de la EWRS; las aplicaciones de los herbicidas se realizaron con una bomba de mochila tipo terrestre y una boquilla de tipo abanico. El otro parámetro de medición de los herbicidas fue la residualidad en los diferentes cultivos básicos. Una vez obtenido los datos de campo sobre el control de malezas en el cultivo de tomate, se procedió a realizar el análisis de varianza respectivo; para esto, se contabilizaron los muestreos realizados antes y después de cada aplicación, y se procedió a realizar el análisis típico de varianza de bloques al azar (ANOVA), y al

detectar diferencia significativa se efectuaron las comparaciones de medias utilizando la prueba de Tukey al 0.05 en el nivel de confianza.

Una vez aplicados los herbicidas, se procedió a evaluar el efecto residual que estos pudieran observar en frijol, maíz, trigo y garbanzo. Para la consecución de esta variable de respuesta, se colectaron muestras de suelo a los 15 y 30 días después de la aplicación, en cada una de las unidades experimentales en donde se aplicaron los distintos herbicidas y se procedió a llenar con muestras vasos de Poliestireno de 1.0 L de capacidad. Para cada cultivo, se llenaron cuatro vasos por tratamiento y se sembraron 10 semillas de cada uno de los cultivos y se confinaron en invernadero. Esta misma operación se realizó con el testigo sin aplicación, el cual fue el referente para determinar si los productos aplicados provocaban fitotoxicidad en frijol, maíz, garbanzo y trigo. En este caso, se hicieron observaciones visuales en cada uno de los tratamientos aplicados, los cuales fueron comparados con el testigo, y las variables observadas fueron el porcentaje de germinación y la fitotoxicidad al cultivo sembrado.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las malezas más comúnmente encontradas afectando el cultivo de tomate en el Valle de Culiacán, Sinaloa, durante el desarrollo del experimento fueron: *Sorghum halepense*, *Melilothus indicus*, *Chenopodium album*, *Helianthus annuus*, *Partenium hysterophorus*, *Verbena officinalis*, *Eringium nartustifolium*, *Rumex crispus*, *Portulaca oleraceae*, *Euphorbia heterophylla*, *Echinocloa crusgalli*, *Leptochloa filiformis*, *Brassica campestris*, entre otras. Sin embargo, la malezas que demostraron altas poblaciones de infestación fue el zacate Johnson (*Sorghum halepense*) seguido de *Rumex crispus*, por lo que las pruebas de efectividad de los herbicidas se realizaron sobre zacate johnson.

Para el caso de los herbicidas de preemergencia se aplicaron tres días antes del transplante por lo que la preevaluación de las malezas nos indicó que existían las mismas condiciones para todos los tratamientos. Al realizar el análisis de varianza para el control de Zacate Johnson a los 15 y 30 días después de la aplicación (DDA), los análisis nos indican que existieron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo. En la Figura 1, se puede apreciar que donde se aplicaron los herbicidas preemergentes el control de malezas a los 15 DDA fue satisfactorio, ya que el promedio de zacate johnson fue de 1.0, 2.5 y 3.0, para Trifluralina, Metribuzin y Oxadiazon, respectivamente. Este mismo comportamiento se observó a los 30 DDA (Figura 2), en donde los promedios de la maleza se dispararon enormemente en el testigo sin aplicación con 64.75, mientras que en los tratamientos fue de 1.0, 6.2 y 7.5 para Trifluralina, Metribuzin y Oxadiazón, respectivamente.

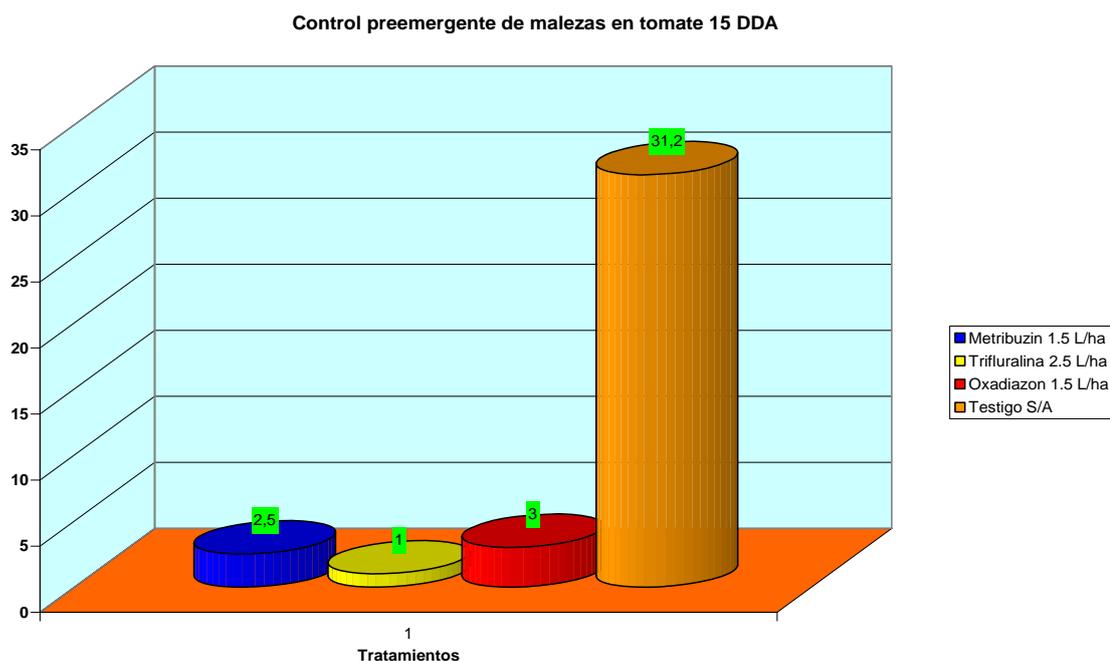


Figura 1. Medias de *Sorghum halepense* encontradas en los tratamientos después de la aplicación de herbicidas preemergentes en el cultivo de tomate 15 DDA 2006-2007.

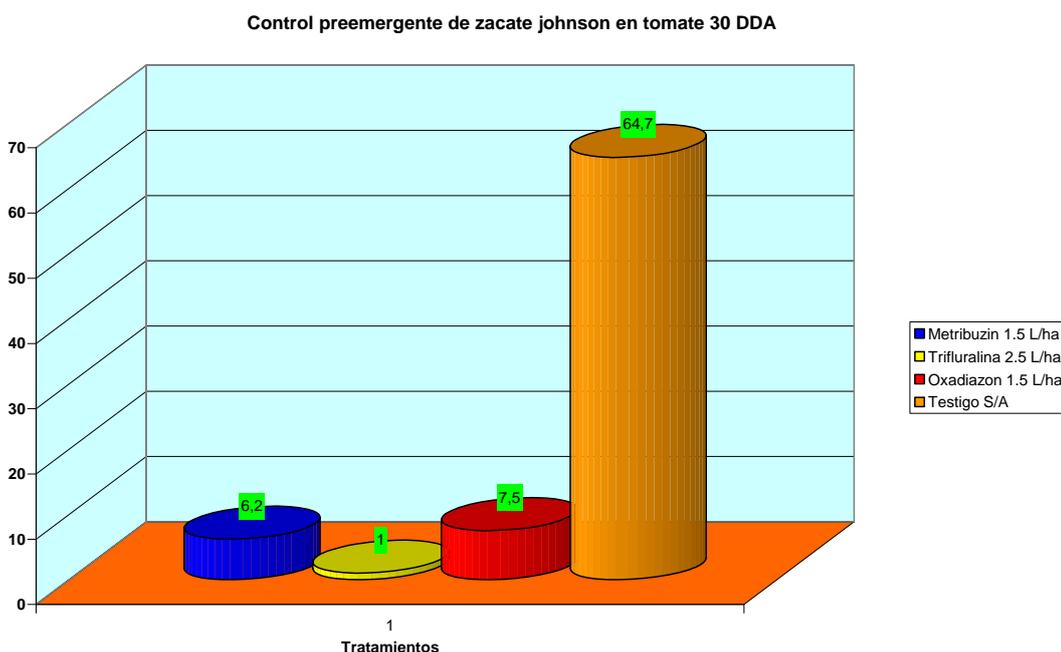


Figura 2. Medias de *Sorghum halepense* encontradas en los tratamientos después de la aplicación de herbicidas preemergentes en el cultivo de tomate 30 DDA. Ciclo 2006-2007

En la evaluación de *Sorghum halepense*, con herbicidas postemergentes en el cultivo de tomate, los resultados indican que existieron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo a los 30 DDA; en el Cuadro 1, se puede apreciar que

los herbicidas Sethoxidim (2.0 L/ha), Rinsulfuron (50 G/ha) y Glifosato (2.5 L/ha) controlaron satisfactoriamente zacate jhonson ya que las medias observadas fueron de 0.0, 0.0 y 0.2 a los 15 DDA y de 0.0, 0.0 y 0.5 a los 30 DDA, respectivamente, estos tratamientos fueron estadísticamente diferentes al testigo sin aplicación el cual mostró una media de 30.5 y 47.0 a los 15 y 30 DDA, respectivamente.

Cuadro 1. Medias de *Sorghum halepense* encontradas en los tratamientos después de la aplicación de herbicidas postemergentes en el cultivos de tomate. Ciclo 2006-2007.

Tratamientos	Medias de malezas vivas encontradas en tomate 15 DDA	Medias de malezas vivas encontradas en Chile 30 DDA
1. Sethoxidim (2.0 L/ha) Post.	0.0 B	0.0 B
2. Rinsulfuron (50 G/ha) Post.	0.0 B	0.0 B
3. Glifosato (2.5 L/ha) Post.	0.2 B	0.5 B
7. Testigo sin aplicación .	30.5 A	47.0 A

Por otro lado, al evaluar el efecto fitotóxico que los herbicidas preemergentes pudieran ocasionar en el cultivo de tomate a los 7, 15 y 30 DDA, se encontró que ninguno de los herbicidas aplicados causó efectos tóxicos en la planta de tomate. Por otra parte, al determinar la residualidad de los herbicidas preemergentes y postemergentes en tomate, los resultados nos indican que el Metribuzin y la Trifluralina afectaron la germinación a los 15 DDA, con una media de 4.7 y 5.5 para maíz, 4.7 y 3.2 para frijol y de 4.7 y 5.0 para garbanzo. El trigo no fue afectado para este parámetro de evaluación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medias de los tratamientos aplicados en tomate para evaluar el efecto en la germinación de maíz, frijol, trigo y garbanzo (10 semillas / repetición).

Tratamientos	Maíz	Frijol	Trigo	Garbanzo
1. Metribuzin 1.5 L/ha Preemergente	4.7	4.7	9.0	4.7
2. Trifluralina 2.5 L/ha Preemergente	5.5	3.2	8.7	5.0
3. Oxadiazon 1.5 L/ha Preemergente	6.0	7.5	8.7	6.2
4. Glifosato 2.5 L/ha Postemergente dirigido	9.2	8.0	9.0	7.5
5. Testigo sin aplicación	9.2	9.0	9.7	8.7

Al efectuar la evaluación de los daños provocados por los herbicidas a los 15 y 30 DDA, los resultados nos indican que el Oxadiazon ocasionó decoloración y enrollamiento de hojas, Metribuzin una clorosis y muerte de plantas y Trifluralina enrollamiento, clorosis y muerte de plantas en maíz. En frijol, Metribuzin causó clorosis y muerte de plantas, Trifluralina deformación, achaparramiento y acartonamiento de plantas y en trigo, Metribuzin y Trifluralina provocaron muerte de plantas.

Estos resultados coinciden con lo expuesto por Castro *et al.*, 1983; Leal *et al.*, 1985 y Campeggia, 1988, en donde señalan que en postemergencia o postplantación, es necesario una aplicación de herbicidas y que en tomate se podrá usar Metribuzin (350-525 g/ha), en Chile bastará un solo tratamiento (en pretrasplante con Trifluralina o en post con Clomazone). También, coinciden en lo expuesto por Rosestein (2005), en donde señala que los herbicidas más ampliamente usados para el control de malezas en tomate, Chile y

cucurbitáceas, son el Pendimetalin, Metribuzin, Trifluralina, Sethoxidim, Clethoxidim, entre otros.

IV. LITERATURA CITADA

- Campeglia, O.G. 1988. Guía para el control de las malezas con Herbicidas en la Provincia de Mendoza. Edición INTA, Folleto No. 92, Argentina 47 pp.
- Castro H.R., Calvar, D.J. y C. Argerich. 1983. Control químico de malezas en el cultivo de tomate. *Malezas* 11: 165-171.
- Deuber R. y R. Forster 1975. Efeitos da competiçao do mato na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). *Boletim Técnico Institute Agronomico, Brasil* 22: 1-21.
- Friesen G.H. 1978. Weed interference in pickling cucumbers (*Cucumis sativus*). *Weed Science* 26: 626-628.
- Labrada R. y J. Santos 1977. Período crítico de competencia de malas hierbas en tomate de trasplante. *Agrotecnia de Cuba* 9: 111-119.
- Labrada R., J. Santos y J. Medel 1978. Competencia de malas hierbas en cebolla y col de trasplante. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas* 1: 17-41.
- Leal F.R.; Churat-Masca, G.M.C.; Duringan, J.C. y R. Pitelli. 1985. Controle químico de plantas danhinas na sementeira direta de cebolla (*Allium cepa* L.). *Revista Ceres* 32: 63-74.
- Rosestein, S. E. 2005. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Ed. Thomson 15^{va} Edición. 1804 p.

FLORA DE SINALOA: MALEZAS EXÓTICAS

Rito Vega Aviña*, Germán A. Bojórquez B. Jorge A. Hernández V., Hipólito Aguiar Hernández, José M. Aguilar Patiño, Juan A. Gutiérrez García

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa.

*rvega@uas.uasnet.mx

RESUMEN

México por poseer una gran biodiversidad, se encuentra entre los 12 países que más destacan en este rubro. Pero a México se introducen gran diversidad de especies vegetales exóticas, por diferentes actividades y medios, causando daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos, ya que en muchos de los casos son acompañadas por plagas y enfermedades. En Estado de Sinaloa se han realizado diferentes estudios florísticos, aunque todavía falta mucho por hacer. Dentro los que mas destacan son los de (Vega, 1996; Vega et al., 2000 y Vega, 2001), cubriendo en gran parte los diferentes tipos de vegetación de la entidad. El objetivo del presente trabajo fue hacer un inventario de la flora exótica que ha llegado y se ha establecido en la entidad como maleza en las áreas de cultivo. El primer listado preliminar de la Flora de Sinaloa, se obtuvo con la colecta de alrededor de 15,000, del primer autor y de los colaboradores, y posteriormente fue enriquecido con otras bases de datos y listados locales. Con la revisión de herbarios y bibliografía se han detectado para Sinaloa 191 familias, 971 géneros representadas en cerca de 3,000 especies de flora vascular. Del listado preliminar de especies reportadas como malezas para México, arrojó 134 especies, determinando 51 de ellas de origen externo a México. Reportándose para Sinaloa como malezas exóticas 36. Por lo anterior es de gran importancia contar con inventarios actualizados de malezas exóticas, para estar analizando el riesgo que cada una ellas representa, dado en las diversas especies que se cultivan y explotan en esta entidad.

INTRODUCCIÓN

México es un país rico en recursos naturales que destaca por su biodiversidad, por la que está considerado como uno de los 12 países Megadiversos del mundo, se ha estimado que la diversidad de plantas vasculares del país se encuentra entre 22,800 y 26,000 especies, distribuidas en 2,410 géneros y 220 familias, ocupando con estos números el cuarto lugar mundial (Mittermeier y Mittermeier, 1992; Rzedowski, 1991).

Sin embargo, la introducción de especies exóticas vía actividades agropecuarias, comerciales, turísticas y otras, puede causar graves daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos, y provocar desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres por la transmisión de enfermedades y plagas tanto agrícolas como forestales, incluso hasta ocasionar la pérdida de biodiversidad. Lo anterior, resalta la importancia de contar con un inventario de esta naturaleza en Sinaloa que nos permita establecer un control y vigilancia de tales especies, evaluar los riesgos ecológicos y genéticos y establecer compromisos y cooperación entre sectores e instituciones para una eficiente planificación estratégica, y un uso adecuado y sustentable de los recursos.

El proyecto flora de Sinaloa se inició hace varios años y aunque todavía falta mucho trabajo de campo para tener un inventario confiable de su cubierta vegetal, este Estado ha dejado de ser florísticamente desconocido. Los variados, aunque incompletos, estudios existentes nos dan elementos para opinar que es un estado rico en flora, hábitats y ecosistemas propiciados por la confluencia de los reinos florísticos holártico y neotropical (Rzedowski, 1978, 1991; Vega, 1996; Vega *et al.*, 2000; Vega, 2001). El bosque espinoso, bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de encinos y, vegetación acuática y subacuática (representadas principalmente por manglares y tulares), el bosque mesófilo y el bosque tropical subcaducifolio son los tipos de vegetación que aquí prosperan. Uno de los objetivos de este proyecto lo es el de tener un inventario de la flora exótica que ha llegado y se ha establecido en la entidad como maleza en las áreas de cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El listado preliminar de la flora de Sinaloa se obtuvo en primer lugar de las colectas, cerca de 15,000, realizadas principalmente por el primer autor y por personal académico del área de botánica de la Facultad de Agronomía y depositadas en el Herbario de la misma. Posteriormente el listado fue enriquecido con la base de datos elaborada por el Dr. José Luís Villaseñor R. apoyado en el Herbario del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como con una revisión exhaustiva de literatura relativa a la flora nacional. A partir de este listado se ha podido detectar a las especies de flora que no son de origen nativo, sino que han arribado a la entidad a través del establecimiento de cultivos agrícolas, praderas de pastoreo y aves migratorias entre otros fenómenos de dispersión de semillas o propágulos.

Los trabajos locales que sirvieron de base para realizar el listado de la flora son los siguientes: Plants from Sinaloa, Mexico (Brandegge, 1905, 1908), Ligeros apuntes sobre la flora del estado de Sinaloa (Ponce de León, 1909), Contributions to the flora of Sinaloa (Riley, 1923, 1924), Catálogo sistemático de las plantas de Sinaloa (González, 1929), Estudios agrícolas de Sinaloa (Quintanar, 1938), Flora de Sinaloa (Vega *et al.*, 1989), Malezas del Valle de Culiacán (Bojórquez y Vega, 1989), Flora de la Península de

Lucenilla (Hernández y Vega, 1989), Flora de Isla Venados de Bahía Mazatlán, Sinaloa, México (Flores *et al.* 1996); Flora del municipio de Culiacán, Sinaloa (México): un estudio preliminar para evaluar futuras áreas de protección (Vega, 2001), Listados florísticos de México. XXI. Vegetación y flora de Isla Pájaros e isla Lobos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa (Vega *et al.*, 2001), Cactáceas de Sinaloa (Arias y Bravo, 2002). Además, por su afinidad con Sinaloa, fue obligada la consulta de: Flora de Durango (González y González, 1991), Vegetation and flora of the Sonoran Desert (Shreve y Wiggins, 1964), Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit (Téllez, 1995), Flora of Baja California (Wiggins, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en la revisión del material de herbario y la revisión de bibliografía local y regional se ha podido detectar, para Sinaloa, el registro de 191 familias, 971 géneros conteniendo cerca de 3,000 especies de flora vascular. De estas se reportan para México 134 especies que se comportan como malezas, de las cuales se han podido determinar que 51 de ellas son de origen externo a México y se agrupan en 44 géneros y 19 familias. Resaltan por su importancia numérica las familias Poaceae (13 géneros con 15 especies) y Asteraceae (4 géneros y 4 especies), ocurriendo para Sinaloa 36 especies.

Consideramos muy importante la investigación en este campo de la biología para que se fomente el estudio y las colectas de malezas para el enriquecimiento de los herbarios, y nos permita tener identificaciones confiables en todas las fases de desarrollo de todas aquellas especies de flora que se comportan como malezas en los agroecosistemas.

Se anexa tabla de especies que incluye: familia, nombre científico y origen.

Familia	Especie	Origen
APIACEAE	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Viejo Mundo
ASTERACEAE	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Norteamérica
ASTERACEAE	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Argentina
ASTERACEAE	<i>Helianthus annuus</i> L.	E.U.A.
ASTERACEAE	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Eurasia
BRASSICACEAE	<i>Brassica rapa</i> L. Europa	Europa
BRASSICACEAE	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Europa
BRASSICACEAE	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Europa
CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium album</i> L.	Europa
CHENOPODIACEAE	<i>Chenopodium murale</i> L.	Europa
CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	
CUCURBITACEAE	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb. ex Spach	
CUCURBITACEAE	<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>chito</i>	Posiblemente del sur de Asia y África tropical

CUCURBITACEAE	<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>dudaim</i>	Posiblemente del sur de Asia y África tropical
CURBITACEAE	<i>Cucumis sativus</i> L.	Asia
CUCURBITACEAE	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Posiblemente del norte de Asia y África tropical
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i> L.	Viejo Mundo, África y Asia tropical
CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Europa
CYPERACEAE	<i>Cyperus iria</i> L.	Asia pantropical y África
CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i> L.	África y Asia
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis</i> L.	África tropical
FABACEAE	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	
FABACEAE	<i>Melilotus albus</i> Medic.	Eurasia y región mediterránea
FABACEAE	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Región mediterránea
LAMIACEAE	<i>Leonurus depressum</i> (Small) McClintock & Epling	
MALVACEAE	<i>Malva parviflora</i> L.	Viejo Mundo
POACEAE	<i>Avena fatua</i> L.	Eurasia y África del norte
POACEAE	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Regiones áridas de África, Oriente Medio, Islas Canarias, Madagascar, Indonesia y Asia tropical
POACEAE	<i>Chloris virgata</i> Sw.	Sudáfrica
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Este de África
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Pantropical
POACEAE	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Europa
POACEAE	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Pantropical
POACEAE	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	Eurasia
POACEAE	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	África
POACEAE	<i>Oryza sativa</i> L.	Sureste de África y trópicos asiáticos
POACEAE	<i>Phalaris minor</i> Retz.	Región mediterránea
POACEAE	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	Europa
POACEAE	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Región mediterránea
POACEAE	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q. Nguyen	África
POACEAE	<i>Urochloa reptans</i> (L.) Stapf	África
POLYGONACEAE	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Eurasia

POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i> L.	Eurasia y norte de África
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i> (C. Mart.) Solms	Región amazónica en el trópico sudamericano
PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i> L.	
PRIMULACEAE	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Europa
SOLANACEAE	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Perú
SOLANACEAE	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	
SOLANACEAE	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	
TAMARICACEAE	<i>Tamarix pentandra</i> Pall.	
TYPHACEAE	<i>Typha domingensis</i> Pers.	

Agradecimientos: la realización del presente proyecto ha sido posible gracias a los financiamientos externos obtenidos vía CONABIO, así como por el apoyo financiero de la convocatoria 2006 y 2007 del Programa de Fortalecimiento y Apoyo a Proyectos de Investigación de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

LITERATURA CITADA

- Arias M., A. S. y H. Bravo H. 2002. Cactáceas de Sinaloa. *En*: J. L. Cifuentes L. y J. Gaxiola L. (eds.). Atlas de la biodiversidad de Sinaloa. El Colegio de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México. pp. 81-93.
- Bojórquez B., G. A. y R. Vega A. 1989. Malezas del Valle de Culiacán. Secretaría de Educación Pública – Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 18 p.
- Brandege, T. S. 1905. Plants from Sinaloa, México. *Zoe* 5: 196-226.
- Brandege, T. S. 1908. Plants from Sinaloa, México. *Zoe* 5: 241-244.
- Flores C., L. M., R. Vega A., D. Benítez P. y F. Hernández A. 1996. Flora de Isla Venados de Bahía Mazatlán, Sinaloa, México, *Anales del Inst. de Biología, Ser. Bot.* 67 (2): 283-301.
- González E., S., S. González E. y Y. Herrera A. 1991. Listados florísticos de México. IX. Flora de Durango. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 167 p.
- Hernández A., F. y R. Vega A. 1989. Flora de La Península de Lucenilla. Secretaría de Educación Pública – Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 24 p.
- Mittermeier, R. S. y Mittermeier C. G. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. *En*: J. Sarukán y R. Dirso (Comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F: pp. 63-73.
- Ponce de León, R. 1909. Ligeros apuntes sobre la flora del estado de Sinaloa. Talleres Tipográficos de Julio G. Arce. Culiacán, Sinaloa. 20 p.
- Quintanar, F. 1938. Estudios agrícolas de Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Fomento-Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 25 p.
- Riley, L. A. M. 1923. Contributions to the flora of Sinaloa: I-IV. *Bull. Misc. Inform. Kew* 3: 103-115; 4: 163-175; 9: 333-346; 10: 388-401.

- Riley, L. A. M. 1924. Contributions to the flora of Sinaloa: V. Bull. Misc. Inform. Kew 5: 206-222.
- Shreve, F. e I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Stanford, California. Vols. I y II. 1740 p.
- Téllez V., O. 1995. Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México. Tesis (Maestría en Ciencias). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 166 p.
- Vega A., R. 1996. Conocimiento actual de la flora de Sinaloa. En: E. Morán A., S. Santos G. y G. Izaguirre F. Ambiente y Ecología en Sinaloa; Diagnostico y Perspectivas. UAS y CEMAZ, Sin. Méx. 11-19 p.
- Vega A., R., Benítez P., D., Flores C., L.M. y Hernández A., F. 2001. Listados florísticos de México. XXI. Vegetación y flora de Isla Pájaros e isla Lobos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 19 p.
- Vega A., R., G. A. Bojórquez B. y F. Hernández A. 1989. *Flora de Sinaloa*. Secretaría de Educación Pública – Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 49 p.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press, California. 1025 p.

MALEZAS ACUATICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 010 Y 074, DE SINALOA, MÉXICO.

Germán A. Bojórquez Bojórquez¹, José A. Aguilar Zepeda², Javier Portillo Molina¹, Rito Vega Aviña¹, Ovidio Camarena Medrano², José Manuel Castro Carvajal¹, Jorge A. Hernández Vizcarra¹, Jacobo Enrique Cruz Ortega¹, José Luis Corrales Aguirre¹, Rogelio Torres Bojórquez¹,

¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera Culiacán Eldorado, AP. 726. Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Hidroagrícola.

RESÚMEN

Los módulos de riego localizados dentro del área de influencia de los distritos de Riego (DR) 010 y 074, cuentan con una superficie bajo riego aproximada de 257,000 hectáreas. Este panorama da una idea de lo amplia que es su red de canales y drenes, así como también de la gran diversidad de las especies de maleza que interfieren en el buen manejo del agua. Por esta razón, los módulos de riego destinan la mayor parte de sus recursos económicos para mantener su infraestructura en buenas condiciones de operación.

En atención a esta problemática, la facultad de agronomía de la universidad autónoma de Sinaloa, en coordinación con el instituto mexicano de tecnología del agua, la comisión nacional del agua. A través de los DR 010 y 074, y los módulos de riego, decidieron llevar a cabo una investigación para detectar todas aquellas especies acuáticas que interfieren con la buena operación de los distritos en estudio, o que potencialmente pueden ser un problema en el futuro. El estudio mostró que existen tres especies de maleza flotante, 5 sumergidas, y 11 emergentes. Las especies flotantes más importantes son el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y lechuguilla (*Pistia stratiotes*); las sumergidas son: cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*) y cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*) y dentro de las emergidas en canales, el tuetillo (*Hymenachne amplexicaulis*), verdolaga de agua (*Ludwigia peploides*) y el param (*Urochloa mutica*); en drenes, el tule (*Typha domingensis*).

INTRODUCCIÓN

La agricultura, sin duda, es una actividad que contribuye enormemente al desarrollo económico de México. Sinaloa es uno de los estados que siempre se ha caracterizado por ser de los más productivos, además de ubicarse a la vanguardia en tecnología de punta. No obstante, presenta grandes problemas de maleza acuática, que limita el buen manejo y el aprovechamiento del agua; es decir, en muchos casos no permiten una buena operación de la infraestructura de riego, provocando con ello pérdidas de grandes volúmenes de agua; esta situación ha contribuido en un amplio porcentaje a que se agudicen las sequías de los últimos años en la región.

Parte del área de estudio se ubica dentro de la zona de atención del DR 010. Dicho distrito atiende una superficie de 272,807 hectáreas; cuenta con nueve presas (tres de almacenamiento y seis de derivación); también cuenta con 17 diques, 3, 879 kilómetros de canales y 3,406.5 de drenes. Se localiza en la parte central del estado de Sinaloa, en los municipios de Culiacán, Navolato y Mocorito, angostura y Salvador Alvarado; su centro geográfico esta ubicado en los 24°40' de latitud norte y 107°30' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

La otra parte del área de estudio se localiza dentro del área de influencia del DR 074. Este cuenta con una superficie bajo riego de 31,465 hectáreas, una presa de almacenamiento, un dique, 29,161 kilómetros de canales principales y 192,205 de secundarios; además, posee 157,802 kilómetros de drenes principales y 231,666 de secundarios. Se localiza en la región centro-norte del estado de Sinaloa, dentro de los municipios de angostura, Guasave y salvador Alvarado. Su centro geográfico se encuentra a los 25°24' de latitud Norte y 108°12' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

De manera regular las diversas especies de maleza acuática pasan desapercibidas para los productores, ya que estos no convienen directamente con ellas. En los DR 010 y 074, se realizaron una serie de actividades coordinadas para detectar las plantas que se presentan en los diferentes sistemas acuáticos y que obstaculizan de alguna manera la operación de la infraestructura de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr los objetivos planteados, primeramente se realizaron recorridos de campo por el are de atención de los dos DR. Estas actividades se llevaron acabo de manera coordinada entre los productores, los técnicos de los propios distritos involucrados, y especialista de la facultad de agronomía de la UAS y de la coordinación de riego y drenaje del IMTA. Para detectar y documentar las diversas especies de maleza que estuvieron ocasionando algún problema, tanto en canales como en drenes, se colectaron ejemplares, se prensaron e identificaron; con este material y con la información generada, se elaboro un inventario en el que se clasificaron las plantas en flotantes, sumergidas y emergentes.

RESULTADOS

Durante los recorridos de campo efectuados se encontraron tres especies de maleza flotante, cinco sumergidas y 11 emergentes. Estas se consideraron como las mas importantes en función de la problemática que causan. A estos ejemplares se les asignaron sus nombres común y científico, la familia a la que localizaron otras especies de maleza que no representan aun un problema en la región estudiada, aunque si en otros sitios. Esta situación hace necesario que se mantenga un estado de alerta y se realicen los estudios pertinentes; con esta estrategia se evitara que se conviertan en un problema. En seguida se destacan las especies de maleza que se caracterizan por representar un problema en la infraestructura de riego:

Especies flotantes

Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), pontederiaceae. Especie considerada como la mas importante de las flotantes con respecto al daño que provoca ya que su alta capacidad de propagación asexual, le permite invadir cuerpos de agua con gran rapidez (presas de almacenamiento, derivadotas, diques y lagos en general), hasta en miles de hectáreas; en los canales principales se presentan acumulamientos que impiden el libre flujo; en los laterales y sublaterales, donde constantemente se forman represas, y se grava esta situación por el crecimiento de maleza emergente, las extracciones e lirio suelen ser mas frecuentes; de no ser así, se corre el riesgo de que las compuertas se tapen, y en ocasiones se lleguen a romper los canales.

Helecho (*Azolla mexicana*), Salviniaceae, se presenta en canales; en ocasiones cubre totalmente el embalse. Al incrementarse la demanda de líquido, las compuertas se llegan a tapar.

Lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) araceae. Esta especie solamente se le encontraba en lagunas y diques. Pero recientemente se ha detectado invadiendo canales de riego, y taponando compuertas, principalmente en zonas cercanas a la costa.

:

Especies sumergidas.

Cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*), potamogetonaceae. Especie de gran importancia, ya que tiene una enorme capacidad de reproducción tanto sexual como asexual, sobre todo en canales donde el agua circula con velocidad, ya que cuenta con bulbos que le permiten adherirse al fango. Esta característica le otorga a la cola de caballo la capacidad de invadir con rapidez los canales de riego, lo que ocasiona la disminución de la capacidad del flujo del agua.

Zurrapas (*Najas guadalupensis*), najadaceae, y Chara (*chara sp*), characeae. Las dos especies tienen una enorme capacidad de invasión pero principalmente la primera. En ambos casos el problema que ocasionan es la disminución en la capacidad hidráulica de los canales y el flujo del agua, ocasionando la pérdida de grandes volúmenes de este vital líquido.

Lama (*Pithophora sp*), pithophoraceae. Esta especie es una alga filamentosa que cuando se presenta se adhiere a las compuertas, obligando a los usuarios a estar limpiándolas constantemente para evitar taponamientos al momento del riego.

Cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*), ceratophyllaceae. Esta es la especie de maleza sumergida mas importante en el área de estudio por se la de mayor frecuencia y poseer una elevada capacidad de reproducción, principalmente asexual; prospera mayormente en canales donde la velocidad del agua es baja. Esta especie suele provocar la pérdida de la capacidad hidráulica de los canales hasta en un 50%; además, cuando se realiza la limpieza frecuentemente se taponan los canales. Principalmente en las estructuras de control. La foto siguiente muestra el problema que causa la cola de mapache en un canal:

Especies emergidas

Hojas de flecha (*Sagittaria longiloba* y *S. montevidensis*), alismataceae. La primera especie por si sola no representa un problema, pero contribuye a que se establezcan otras especies; la segunda, además de provocar el mismo problema que la primera, puede llevar invadir completamente los canales.

Jarillas (*Ludwigia octovalvis*, *L. erecta* y *L. leptocarpa*). Onagraceae. Las tres especies tiene una gran capacidad para la producción de semillas, germinando con laminas muy bajas de agua. Esto les permite invadir rápidamente donde se presenten.

Verdolaga de agua (*Ludwigia peploides*). Onagraceae. Por lo regular, esta especie empieza a invadir desde las orillas del cuerpo del agua hacia el centro de los canales. Sobre todo cuando la lamina de agua no es muy profunda. Esta característica le ha permitido que en los años de sequía incremente considerablemente su población, por lo que las labores de conservación y remoción de estas plantas se tornan muy frecuentes.

Lirio chino (*Hymenocallis sonorensis*), amaryllidaceae. Especie que se esta invadiendo rápidamente en canales de riego. posee una enorme capacidad de reproducción asexual y por semillas. Estas, al ser flotantes les permite invadir canales principales, laterales, sublaterales y hasta regaderas, ocasionando problemas con la distribución y el eficiente manejo del agua al obstruir su flujo por la reducción del área hidráulica. Además, las plantas aumentan considerablemente el coeficiente bajo cultivo, en general, la pérdida de grandes volúmenes de agua.

Chilillo (*Polygonum hydropoperoides*) Polygonaceae. Esta planta se presenta desde los diques, que al bajar su nivel se logran establecer grandes poblaciones.

Platanillo bronco (*Echinodorus berteroi*), Alismataceae. Especie que actualmente esta adquiriendo importancia como la maleza, puesto que ha empezado a invadir tramos de canal con infestaciones fuertes. Principalmente de canales con baja lamina de agua.

Param y tuetillo (*Urochloa mutica* e *Hymenachne amplexicaulis*), poaceae. Estas dos especies tienen gran capacidad para invadir los canales principales, los laterales y los sublaterales. Su reproducción es sexual y asexual. Estimulan el crecimiento del lirio acuático, principalmente en canales laterales porque detienen las plantas de esta maleza flotante, con lo que se establecen un medio idóneo para su reproducción asexual. También en canales laterales y sublaterales favorecen el incremento del lirio acuático y de la sumergida cola de mapache por las mismas razones expresadas antes. Toda esta problemática en conjunto reduce sustancialmente la capacidad de los canales, por lo que la frecuencia de la limpieza y en consecuencia los costos para la extracción son mas elevados.

Tule (*Typha domingensis*), Typhaceae. Esta especie es la más importante de las acuáticas emergidas. Se localiza en canales con baja lámina de agua, o que son secados de manera reiterada. Invaden preferencialmente los drenes. Actualmente, se encuentran infestados entre el 90% y el 95% del total de la infraestructura de riego bajo estudio. Esta maleza adquiere mucha importancia debido a su gran capacidad de reproducción y a la eficiente de sus semillas, a su elevada reproducción asexual, y a su rápido crecimiento. Por estas

cualidades, el tule frecuentemente provoca azolves, drenaje deficiente y ensalitramiento, problemática que se traduce en incrementos de los costos de conservación. La siguiente fotografía muestra plantas de tule invadiendo dren:

Conclusiones

Todas las especies de maleza acuática reportadas contribuyen a la pérdida y al mal manejo del agua.

La maleza flotante de mayor importancia es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), ya que se presenta tanto en obras de almacenamiento, en las redes de distribución y en drenes, aunque en esta última infraestructura es escasa.

Las especies de maleza acuática sumergida más problemáticas resultaron ser la cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*) y la cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*).

En los canales, las especies emergidas más importantes fueron el tuetillo (*Hymenachne amplexicaulis*) y el param (*Urochloa mutica*); en drenes, el tule (*Typha domingensis*)

LITERATURA CONSULTADA

- Aguilar, Z.J. A. 1995. control biológico de maleza acuática en los distritos de riego 010 Culiacán-Humaya-san Lorenzo, y 074, Mocorito, Sinaloa, informe final. IMTA, Jiutepec, Morelos, México. 78 Págs.
- Bojórquez, B.G.A. t vega, N. R. malezas del valle de Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México, 18 Págs.
- Camarena, M.O. 1996. el problema de la maleza en México. Memoria del primer curso regional sobre el control integrado de maleza acuática. UAS-ASOMECA'IMA. Culiacán, Sinaloa, México. Pp5-23.
- Lot.H.; A, Novelo.R.A.; Ramírez, P.G. 1986. listados florísticos de México V. angiospermas acuáticas mexicanas, instituto de biología, UNAM, México, D.F. 60 Págs.
- Vega, N. R.; Bojórquez, B, G.; Hernández, F. 1989. flora de Sinaloa. Universidad de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México, 49 Págs.

MALEZAS DE LOS DIQUES DEL CANAL PRINCIPAL HUMAYA DEL DISTRITO DE RIEGO 010

Rosa María Esquerro Vidaño*, Jorge Alejandro Hernández Vizcarra y Germán Bojórquez Bojórquez, Juan Antonio Gutiérrez García.
Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Las malezas en los diques, representan una fuerte fuente de inóculo, dado que de estos embalses se lleva a cabo la distribución del agua y en la misma se lleva a cabo la diseminación de las semillas tanto a los canales como en algunos casos hasta los terrenos de cultivo. El presente trabajo se realizó en los diques del canal principal humaya del distrito de riego 010. Cuyo objetivo fue el de realizar un inventario de las malezas que se encuentran en el área de influencia de los diques antes mencionados, el cual consistió en hacer algunos recorridos. El principal objetivo de este trabajo fue hacer un inventario de las principales malezas en los diques del Canal Principal Humaya. El presente estudio se realizó haciendo algunos recorridos por todos los diques ubicados sobre el Canal Principal Humaya, (Batamote, Arroyo Prieto, Agua Fría, Hilda, Mariquita, Palos Amarillos, Acatita, Cacachilas y Aeropuerto; dentro del área de influencia del Distrito de riego 010, con intervalos de evaluación de quince días, durante todo el año del 2006. El trabajo de campo consistió en tres fases: la colecta de malezas, que consiste en obtener una muestra de la planta que contenga hojas, flores y frutos; secado, que consiste en deshidratar las muestras para evitar que sea dañadas por hongos y finalmente la identificación que consiste en asignar el nombre técnico correspondiente a la maleza, el cual se realiza por medio de cotejamiento (comparación con otros ejemplares), con personas especializadas nacionales e internacionales y por medio de literatura. Como resultado las especies que ocurren en los diques antes mencionados, se encontraron un total de 13 especies, representadas en 9 familias y 12 géneros.

INVENTARIO MALEZAS DE TALUDES Y HOMBROS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 010

Jorge Alejandro Hernández Vizcarra*, Rosa María Esquerri Vidano y Germán Bojórquez Bojórquez., Juan Antonio Gutiérrez García
Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
Hervi_24@hotmail.com

La presencia de malezas en los taludes y hombros se considera como un problema importante, ya que sirven de hospederas de plagas y los cultivos están a unos pasos, además son las causantes de que gran parte del presupuesto de los módulos se invierta en el control de estas especies de maleza. El objetivo principal de este trabajo fue hacer un inventario de las malezas en los taludes y hombros de los canales del Distrito de Riego 010. Con la finalidad de que quedaran representadas todas las especies tanto en época de lluvia como en sequía, además se colectaron muestras, para su identificación y se dejó una muestra de respaldo en el herbario “Jesús González Ortega” para posteriores investigaciones, después de su identificación nos arrojó como resultado un total de: 29 especies, representadas en 28 géneros y 11 familias.

Las principales especies dominantes de acuerdo al orden que se presentan en el área de estudio fueron: Days rojo (*Desmanthus virgatus*) especie que puede invadir en cabeceras de los cultivos y cultivos de poca altura, Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), la cual se puede dispersar con facilidad e invadir por toda la red de distribución menor, Estafiate (*Ambrosia ambrosioides*), la cual reviste importancia dado que hospeda plagas como los pulgones y mosca blanca, Hierba del soldado (*Waltheria americana*), es un especie que presenta resistencia a varios herbicidas, lo cual provoca contaminaciones por la aplicación frecuente para su control, Zacate mota (*Andropogon gerardi*), es considerada una especie de mayor abundancia sobre todo en los canales sublaterales e incluso hasta en las regaderas de parcelas, Guayabillo (*Salpianthus macrodonthus*), en este caso su presencia es frecuente solo que es repelente a plagas, lo cual lo convierte en una especie que contribuye a las dispersión de varias plagas, Tumba barda (*Sarcostemma Cynanchoides*) especie que establece su raíz en las uniones de las losas llegando en algunas ocasiones a la separación y Zacate Jhonson. (*Sorghum halepense*) una de las especie mas importantes a nivel de parcela que al estar en los taludes se dispersa con facilidad y compite con las especies cultivadas.

MUESTREO DE MALEZAS HOSPEDERAS DE PLAGAS Y ENFERMEDADES COMO ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN FITOSANITARIA EN EL ESTADO DE SINALOA

Germán Bojórquez Bojórquez^{1*}, Carlos R. Urías Morales², Jorge A. Hernández Vizcarra¹,
Rogelio Torres Bojórquez¹, Moya¹ y Víctor¹

¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera
Culiacán Eldorado, AP. 726. Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com

²Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

INTRODUCCIÓN

El hombre para satisfacer sus necesidades modifica el sistema de crecimiento libre de las plantas en labores de cultivo y selecciona el conjunto de variedades más productivas pero generalmente con problemas por plagas (Padrón, 2006).

El establecimiento y desarrollo de la especie vegetal que sea, si las condiciones le son favorables y se da una combinación en lo ecológico y evolutivo pueda ser que se convierta en una maleza de importancia, al especializarse en lo morfológico, fisiológico, reproductivo y diseminativo, características que le favorecen para una mayor agresividad.

Los problemas que causan las malezas en la producción agrícola, son diversos, empezando con el mal manejo de estas, el cual se debe al desconocimiento muchas veces por el técnico y sobre todo por el productor, del potencial dañino sobre las especies cultivadas. Dentro de los problemas actuales mas importantes es el comportamiento que tienen como hospederas tanto de plagas como enfermedades, siendo estas últimas de importancia creciente, como las causadas por virus y diseminadas por diferentes vectores.

Las estrategias de intervención o formas de control más importantes frente a casos de especies invasoras sobre todo las hospederas, se desarrollan antes de la ocurrencia de las mismas, cuando se revisan y estudian los factores de riesgos, para actualizar los planes, programas y proyectos de desarrollo de acuerdo a la experiencia que se halla tenido en ciclos anteriores. Esta es una tarea de desarrollo, donde predominan los estudios, evaluación de vulnerabilidad, zonificación, y el fortalecimiento del aparato institucional y legal para la prevención.

La evaluación de riesgos es necesaria para la adopción de estrategias y toma de decisiones adecuadas, para un buen manejo de las especies invasoras porque es necesaria para la prevención y preparación que después reducen los problemas en el campo.

El Estado de Sinaloa, es considerado en México, como el que más hortalizas produce principalmente para exportación, pero en la temporada que concluyó en el 2006, los costos de producción se elevaron considerablemente, por las altas poblaciones de mosca blanca, que se presentaron principalmente en tomate, lo cual contribuyó a que también se presentaran serios problemas de virosis, a tal grado que se tenían que destruir, sucediendo esto en gran parte por la poca importancia que se les presta a las malezas hospederas, tanto en parcelas en descanso, dentro y alrededor de las sembradas, cercas enmalezadas y sobre todo sitios donde siempre se cuenta con humedad como canales de riego y drenes, por lo

tanto los objetivos del presente trabajo fueron: definir los pasos a seguir para un diagnóstico fitosanitario y hacer un inventario de las malezas hospederas de plagas y enfermedades.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la idea de encontrar una estrategia que contribuya a contrarrestar los daños en la agricultura, específicamente por malezas donde se hospedan virosis, la mosca blanca y otros vectores, se proponen los siguientes pasos para llevar a cabo un diagnóstico fitosanitario.

1. Primeramente determinar la zona donde se va a trabajar, definir el problema que se va estudiar, para buscar organización con los organismos o dependencias que tengan relación (Comité Estatal de Sanidad Vegetal. Sanidad Vegetal, Juntas de sanidad Vegetal, Módulos de Riego, Agrícolas etc).
2. Si la zona a diagnosticar se ubica en un módulo de riego, primeramente se requiere el plano de su jurisdicción, para un control de la zona a monitorear, al azar se marcan los puntos de referencia siempre en coordinación con las Juntas de Sanidad Vegetal, tantos como el personal a realizarlo considere necesarios.
3. Posteriormente a nivel de campo se ubican los puntos seleccionados, donde se marca un transecto de diez metros lineales sobre el canal o dren, donde se estima la superficie del talud, espejo del agua y hombro si posee, o bien puede ser en cabeceras de las parcelas.
4. Se identifican las malezas presentes en cada una de las partes del canal, incluyendo de preferencia su nombre común, especie, familia y ciclo de vida y se estima la superficie infestada en porcentaje por cada una de ellas, las que se desconozcan se canalizan a través de las juntas de sanidad vegetal para su correcta identificación.
5. Ubicar las especies que estén hospedando mosca blanca, trips, pulgones, o cualquier otro vector de enfermedades, y se estima la incidencia.
6. Ubicar las especies de malezas que hospeden enfermedades y sospechosas, estimando el grado de incidencia en la planta y cobertura de la población.
7. Se colectan muestras de las plantas enfermas y sospechosas y se envían al laboratorio para su diagnóstico.
8. Se hace una supervisión de tallos, hojas y flores para valorar colonización de insectos.
9. Se establece como punto de monitoreo fijo, instalando trampas amarillas pegajosas, para estar determinando fluctuación poblacional de los vectores, variando el tiempo de instalación de la trampa de acuerdo al criterio del técnico, pero que los monitoreos sean en los mismos intervalos durante todo el periodo.
10. En cada monitoreo se hace una supervisión visual cien metros a cada lado del punto de inspección solo para determinar plantas con presencia o ausencia de virus.
11. Concentrar la información y colorear los puntos de monitoreo de acuerdo a los resultados, con las siguientes escalas (CESAVESIN)
 - a) Alto riesgo fitosanitario: Presencia de plantas virosas en mas de una especie, colonización de insectos vectores, detección de migraciones en trampas amarillas pegajosas.
 - b) Con riesgo fitosanitario: Presencia de plantas virosas, sin colonizaciones de o migraciones.

- c) Bajo riesgo fitosanitario: No existe presencia de plantas susceptibles, sin colonizaciones y no se reportan migraciones.
12. _ En base a los resultados de riesgo fitosanitario (a, b y c) se determina la acción a tomar, que puede ser liberación de parásitos o depredadores, hongos entomopatógenos, aceites como citrolina, aplicación de herbicidas, control manual o mecánico de malezas.
13. Después de iniciar las acciones de control, se debe seguir monitoreando, hasta mantener la zona en el nivel c (bajo riesgo fitosanitario), antes de que se inicien las plantaciones.

Principales malezas hospederas de virus e insectos vectores

Se hicieron monitoreos en las diferentes malezas que se localizaron durante la ventana fitosanitaria (junio, julio y agosto), para detectar las hospederas tanto de la mosca blanca como de virosis, con el objetivo de tomar medidas preventivas con las especies que representarían un riesgo fitosanitario, arrojando como resultado las especies del cuadro siguiente.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA
Batamote	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asteraceae
Estafiate	<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Asteraceae
Amargoso, estafiate	<i>Parthenium hysteroforus</i> L.	Asteraceae
Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteraceae
Serraja	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae
Guachaporon	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae
Aceitilla	<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae
Hierba de la basura	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook.	Asteraceae
Hierba prieta	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae
Trebol blanco	<i>Melilotus albus</i> Desr.	Fabaceae
Trebo amarillo	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Fabaceae
Cuca	<i>Mimosa pigra</i> L.	Fabaceae
Frijolillo	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Fabaceae
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
Golondrina erecta	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
Golondrina erecta	<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae
Golondrina erecta	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Euphorbiaceae
Golondrina rastrera	<i>Chamaesyce serpens</i> (Kunth) Small	Euphorbiaceae
Golondrina rastrera	<i>Chamaesyce micromera</i> (Boiss. Ex Engelm.) Wooton & Standl.	Euphorbiaceae
Vaquita, Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae
Campanita	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae
Meloncillo liso	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae
Meloncillo aspero	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb. Ex Ecklon	Cucurbitaceae
Pepinillo de pajaró	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
Chiquelite	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae
Mariguana silvestre	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae
Toloache terciopelo	<i>Datura lanosa</i> Barclay ex R. Bye	Solanaceae
Toloache	<i>Datura reburra</i> Barclay	Solanaceae
Toloache	<i>Datura discolor</i> Bernh.	Solanaceae
Tomatillo	<i>Physalis acutifolia</i> (Miers) Sandw.	Solanaceae
Tomatillo	<i>Nicandra Physalodes</i> (L.) Gaertn.	Solanaceae

Mala mujer	<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Solanaceae
Oreja de ratón, ladilla	<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.	Malvaceae
Malva	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garke	Malvaceae
Malva, violeta, quesillo	<i>Anoda cristata</i> (L.)Schltdl.	Malvaceae
Malva, pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i> (Jacq.)Urb.	Malvaceae
Trompillo, gloria de la mañana	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don	Convolvulaceae
Trompillo, gloria de la mañana	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Convolvulaceae
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Correhuela amarilla	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier	Convolvulaceae
Chual	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae
Chual cenizo	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae
Piñita	<i>Eryngium nasturtiifolium</i> Juss. Ex F. Delaroche	Apiaceae
Mostaza silvestre	<i>Brassica rapa</i> L	Brassicaceae
Quelite, bledo	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats.	Amaranthaceae
Tumba bardas, guichuri	<i>Sarcostemma cynanchoides</i> Decne	Asclepiadiaceae
Jarilla	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) Hara	Onagraceae
Jarilla	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.)Raven	Onagraceae
Jrilla	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt) H. Hara	Onagraceae
Verdolaga de agua	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) Raven	Onagraceae
Tripa de zopilote	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & Jarvis	Vitaceae
Sambe	<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae
Tabaquillo	<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.	Rubiaceae
Poleo	<i>Polanisia dodecandra</i> (L.) DC.	Capparaceae
Malvita	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Sterculiaceae
Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
Zacate jhonson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae

Considerando las mas importantes a nivel de campo, se obtuvieron un total de 58 especies, en 45 géneros y 20 familias. Las familias con mas especies fueron las Asteraceae con 9 ; Solanaceae y Euphorbiaceae con 8; mientras que Fabaceae, Onagraceae, Malvaceae y convolvulaceae con 4; Cucurbitaceae con 3, y el resto de las familias se representaron con 1 a 2.

Un aspecto a considerar en las malezas hospederas viene a ser su fenología, ya que hay especies perennes que ocurren durante todo el año, y otras anuales que presentándose condiciones de humedad que le favorezcan, es suficiente para su presencia de manera constante lo cual las convierte en potenciales hospederas de plagas y enfermedades, sobre todo durante la ventana fitosanitaria que se está estableciendo en Sinaloa, como por ejemplo las especies del siguiente cuadro.

ESPECIE	FENOLOGÍA											
	MESES QUE SE PRESENTAN											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Xanthium strumarium</i> L.	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.)Raven	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) Hara	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt) Hara	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Helianthus annuus</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cucumis melo</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb. Ex Ecklon						X	X	X	X	X	X	X

<i>Momordica charantia L.</i>						X	X	X	X	X	X	X
<i>Datura lanosa Barclay ex Bye</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amaranthus palmeri S. Wats.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ambrosia psilostachya DC.</i>	X	X	X	X				X	X	X	X	X
<i>Parthenium hysterophorus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Eclipta prostrata (L.)L</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chamaesyce hyssopifolia (L.) Small</i>						X	X	X	X	X	X	
<i>Proboscidea sinaloenses Van Eselt.</i>						X	X	X	X	X	X	

BIBLIOGRAFIA

- Bojórquez Bojórquez, G. y Vega Aviña R. 1989. Malezas del Valle de Culiacán. SEP-Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 18 Pág.
- Padrón Soroa, J. 2006. Manejo del riesgo por malezas en forma participativa. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Cuba. 17 Pág.
- Vega Aviña, R., Bojórquez Bojórquez, G. y Hernández Alvares F. 1989. Flora de Sinaloa. SEP-Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 49 Pág.
- Villaseñor Rios, J. L. y Espinoza García F.J. 1998. Catalogo de Malezas de México. UNAM-Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario-Fondo de Cultura Económica. México. Pp 261-269

PROGRAMA DE MALEZA ACUATICA EN EL ESTADO DE SINALOA, MÉXICO.

Germán A. Bojórquez Bojórquez¹, José A. Aguilar Zepeda², Rito Vega Aviña¹, Ovidio Camarena Medrano², Trinidad Contreras Morales³, Jorge A. Hernández Vizcarra¹, José Luis Corrales Aguirre¹, Rogelio Torres Bojórquez¹.

¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera Culiacán Eldorado, AP. 726. Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Hidroagrícola.

³ Banco de Agua, de los Distritos de Riego 010 y 074.

El Estado de Sinaloa, destaca a nivel nacional y mundial por la gran diversidad de especies que se cultivan, además por aplicar tecnología de punta para lograr cosechas en abundancia y de calidad, lo cual le permite ubicarse también como un potencial exportador. Pero para lograrlo tiene que enfrentar diversos problemas, siendo uno de ellos, diferentes especies de la flora sinaloense que se comportan como malezas, tanto en los cultivos como las acuáticas que interfieren en el manejo del agua en la infraestructura Hidroagrícola. Siendo por este último que surgió el programa que nos ocupa en esta ocasión. Teniendo como objetivo principal, desarrollar investigaciones orientadas a buscar alternativas para solucionar los problemas ocasionados por las malezas acuáticas en el Estado de Sinaloa. De los principales proyectos de investigación que se han desarrollado de manera coordinada entre la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional del Agua a través de los Distritos de Riego y Módulos de Riego por conducto de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR) y la Asociación Estatal de de Asociaciones de Usuarios de Riego Productores Agrícolas del Estado de Sinaloa (AURPAES), todos con resultados favorables podemos señalar los siguientes: Con lirio acuático (*Eichhornia crassipes*---) Control biológico con neoquetinos (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*) como agentes de control, tanto confinado como de manera abierta; Índice de crecimiento, tanto en biomasa como en número de individuos; Estimación de la transpiración; Banco de semillas; Ciclo biológico y proporciones específicas y de sexos de los agentes de control. Con malezas sumergidas como: Cola de mapache (*Ceratophyllum demmersum*), Zuarrapa (*Najas guadalupensis*) y sobre todo con cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*), su control biológico con carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella* Val.). Con tule (*Typha domingensis*---): Control microbiológico con hongos y reproducción masiva de hongos en medios líquidos. Inventarios de maleza acuáticas en los embalses y red de distribución. Actualmente se esta investigando sobre control biológico de lechuguilla (*Pistia stratiotes*) así como su agente de control. Los resultados obtenidos hasta la fecha han permitido darle un seguimiento puntual a los diferentes proyectos de investigación, permitiendo con estos poder transferirlos a otros Estados de México.

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA
PUBLICACIÓN DE LA LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL

El 26 de julio de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal de Sanidad Vegetal. Este decreto, además de reforzar las disposiciones en materia fitosanitaria, establece nuevas atribuciones y responsabilidades de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en la aplicación, verificación y certificación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación, en la producción primaria de vegetales. Lo anterior, con la finalidad de proteger nuestros recursos agrícolas y aumentar su productividad y competitividad en el mercado nacional y de exportación.

¿Por qué la modificación a la Ley Federal de Sanidad Vegetal?

Porque es necesario responder a las nuevas exigencias de regulación y promoción de la sanidad vegetal, así como de la producción de alimentos, mejorando y preservando su condición, lo que implica la aplicación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación.

¿Qué objetivos persigue esta modificación a la Ley Federal de Sanidad Vegetal?

Reforzar las acciones de protección de los vegetales, sus productos y subproductos contra plagas y enfermedades que merman su productividad y competitividad. Aplicar buenas prácticas de producción a las frutas y hortalizas para reducir los riesgos de contaminación y con ello fomentar la apertura y mantenimiento de los mercados nacionales e internacionales.

¿Qué beneficios adicionales tendrá esta Ley?

Reforzar los mecanismos de control fitosanitario en la importación de mercancías agrícolas. Lograr un mecanismo más eficiente y equitativo en la atención de los productores, mediante la adecuación del marco jurídico en lo relativo a la integración y coordinación de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, buscando una mayor competitividad, rentabilidad y eficiencia en los mismos. Fortalecer los procesos de verificación y certificación de vegetales, sus productos o subproductos, para garantizar su sanidad, dando una mayor participación a los gobiernos estatales, a los órganos de coadyuvancia privados y a los productores organizados.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
Publicación de la Ley Federal de Sanidad Vegetal

Tipificar como delitos los actos que pongan en riesgo la agricultura nacional por el ingreso y diseminación de plagas. Implantar un sistema de rastreabilidad con objeto de identificar el origen y destino de los vegetales que representan un riesgo fitosanitario.

Regular el desarrollo de los estudios de campo de residuos de plaguicidas agrícolas y facultar a la Secretaría para que informe los niveles obtenidos a la autoridad competente, a fin de contribuir en el establecimiento del límite máximo de residuos correspondientes. Fortalecer la competencia en materia de certificación, dictaminación y evaluación de la eficacia biológica de insumos fitosanitarios.

Obligar a las personas físicas y morales que desarrollen o presten actividades relacionadas con insumos fitosanitarios o de nutrición vegetal, a que implementen programas de capacitación y promoción sobre el buen uso de insumos fitosanitarios Reconocer el

Programa Nacional de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Vegetales, el cual determina si los insumos fitosanitarios, son utilizados conforme a lo establecido en los dictámenes técnicos de efectividad biológica otorgados. Facultar a la Secretaría para solicitar a los propietarios de los registros de los insumos fitosanitarios o de nutrición vegetal, información sobre el uso fitosanitario relacionado con los volúmenes de aplicación, cultivos, regiones, plagas por cada producto registrado. Fortalecer la competitividad de los productos vegetales en el mercado nacional e internacional mediante la aplicación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación. Fomentar la armonización de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación en los vegetales, con los principales socios comerciales para lograr la equivalencia y trato no discriminatorio. Certificar la aplicación de buenas prácticas a las unidades de producción primaria que emplean los sistemas de reducción de riesgos de contaminación. Establecer las facultades legales para fortalecer la aplicación de las buenas prácticas agrícolas.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
Publicación de la Ley Federal de Sanidad Vegetal

Establecer sanciones por el uso indebido de los distintivos otorgados por el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas, así como acciones indebidas en la emisión del certificado correspondiente.

Otorgar a la Secretaría la facultad para la autorización de terceros especialistas para coadyuvar en la aplicación y vigilancia del cumplimiento de esta Ley.

Fortalecer la protección de nuestros recursos agrícolas, fomentando su competitividad en los mercados globalizados en beneficio del sector agrícola mexicano.

Ipomea purpurea (L.) Roth MALEZA (ARVENSE) COMUN EN PREDIOS AGRÍCOLAS Y NO AGRÍCOLAS DE GRAN IMPORTANCIA, DE USO MÁGICO Y RELIGIOSO EN MÉXICO.

González-López M. M.¹; Fierro-Álvarez A.³; Reyes Fernández Sandra Lizbeth⁴ y Monsalvo Castillo Carlos Alberto².

Ipomoea purpurea (L.) Roth (*I. hirsutula* Jacq. f, *I. hirta* Th. Dur., *I. mexicana* A. Gray, *I. purpurea* var. *diversifolia* (Lindl.) O'Donnell), se le conoce como "campaniras", "manto de la virgen". Es una hierba anual, voluble, trepadora, muy frecuente y muy abundante. El término *Ipomoea* es una combinación de las voces griegas *ips*, gusano, y *homoios*, enroscarse, enrollarse; hace alusión al hábito trepador de esta maleza. Se encuentra diseminada en todo el país y es altamente perjudicial. Puede causar problemas por enredarse en el maíz y el frijol lo que no permite la expansión de las hojas, estrangula la mazorca y/o compite fuertemente con los cultivos por la luz. Florece principalmente de agosto a noviembre. Ampliamente distribuida en el Valle de México. Alr. 2250-2650 m. Matorral xerófilo, pastizal, bosque de encinos y pino, pero sobre todo como arvense y ruderal. Esta es una maleza que presenta características importantes desde el punto de vista antropológico debido a que contiene "Dietilamida del Ácido Lisérgico" (LSD) un alcaloide ergótico, se encuentra en las semillas de la *Ipomoea purpurea* (conocida como ololiuqui en México). Existen muchas variedades de esta especie, pero sólo algunas son psicoactivas, entre las que se encuentra la *I. purpurea*. Constituyen uno de los principales alucinógenos sagrados de chinatecos, mixtecos, mazatecos, zapotecos y otros grupos indígenas de Oaxaca. El ritual moderno realizado con semillas de ololiuqui incorpora muchos elementos cristianos, como son invocaciones a los santos y oraciones, mezclado con creencias y ritos paganos. El LSD es una de las sustancias alucinógenas naturales más potentes que existen. Por ser una maleza de amplia importancia y poco estudiada y evaluada agrónomicamente, el presente trabajo tuvo como objetivo describir las condiciones ambientales y edáficas para el desarrollo adecuado de las semillas y de su germinación, por lo que en la presentación del cartel se presentarán y discutirán estos resultados.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiante de Servicio Social de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

EL *Solanum rostratum* Dunal (DURAZNILLO O MALA MUJER) PLANTA TÓXICA Y MEDICINAL, EN EL SUR DEL D. F. cartel

González-López M. M.¹; Fierro-Álvarez A.⁵; Reyes Fernández Sandra Lizbeth⁶ y Monsalvo Castillo Carlos Alberto².

El duraznillo *Solanum rostratum* es una planta anual, erecta, por lo general profusamente ramificada, hasta de 1 m de largo, cubierta con pubescencia estrellada; tallo provisto de numerosas espinas subuladas, amarillas, hasta de 1.4 cm de largo; hojas ovadas en contorno general, hasta de 16 cm de largo y 12 cm de ancho, 1 a 2 veces pinnatisectas con lóbulos anchos, suborbiculares a oblongos, espinudas en el peciolo y en las nervaduras; inflorescencias laterales, cimosas, pedicelos hasta de 1.5 cm de largo; cáliz de 7.5 a 12 mm de largo, densamente pubescente y a menudo provisto de espinas hasta de 15 mm de largo; cotola amarilla, pentagonal, ligeramente zigomórfica, de 1.2 a 1.8 cm de largo, pubescente por fuera; 4 anteras de 6 a 8 mm de largo, la quinta de 1 a 1.4 cm de largo y a menudo con tintes rojos o morados; fruto esférico, de 9 a 12 mm de diámetro; semillas comprimidas, de 2 a 2.5 mm de largo. El "Duraznillo", "mala mujer". Ampliamente distribuido en el Valle de México. Alt. 2250-2500 m. Además se reporta principalmente como maleza de tipo ruderal muy frecuente, a veces también como arvense. Se distribuye en todo el continente Americano; también se reporta como adventicia en otras partes del mundo. De uso en la medicina tradicional o popular: en forma de té de las hojas tomado para los dolores menstruales, mientras que las raíces pulverizadas, alivian los dolores de estómago, o mezclado con agua no un emético. Se reporta como planta toxica para el ganado. En relación a su composición química, las hojas y tallasos contienen pequeñas cantidades de una sustancia similar a la morfina, se localizan en mayor cantidad en las capsulas verdes, mientras que en las semillas se tiene la presencia de dos alcaloides: berberina y protopina. Por lo anterior es una maleza de amplia importancia pero es una planta poco estudiada y evaluada agronómicamente, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo describir las condiciones ambientales y edáficas para el desarrollo adecuado de las semillas y de su germinación, y en la presentación del cartel se presentaran y discutirán estos resultados obtenidos.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiante de Servicio Social de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

EL COQUILLO (*Cyperus esculentus* L.), MALEZA COSMOPOLITANA, CON POTENCIAL ALIMENTICIO Y MEDICINAL.

Fierro-Álvarez A.⁷; González-López M. M.¹; Reyes Fernández Sandra Lizbeth⁸ y Monsalvo Castillo Carlos Alberto².

El coquillo pertenece a la familia de las *Cyperaceae* y su nombre científico es el de *Cyperus esculentus* L. Es una planta vivaz, es una planta perenne, de hojas paralelinervias de unos 40-50 cm de longitud, ásperas al tacto; de tallos macizos triangulares, inflorescencias en espiguillas de color rojizo y fructificación en aquenios. Posee un sistema subterráneo rizomático del que parten raicillas en cuyos extremos se forman tubérculos caulinares más o menos redondeados compuestos por diversos anillos transversales. aparentemente nativa de Eurasia, introducida en los Estados Unidos y en el resto de América. Hay cinco variedades botánicas de *Cyperus esculentus*: Cuatro variedades silvestres (*esculentus*, *leptostachyus*, *macrostachyus*, y *hermanii*) y una variedad cultivada (*sativus*). Esto explica la existencia de dos grupos de plantas que tienen nombre y morfología similares, pero que difieren en aplicación: una es una maleza y la otra un cultivo. Los nombres comunes son: juncia real, castañuela, chufa púrpura, corocillo, coquito, coquillo. Se la considera una de las peores malezas (plagas) para los cultivos tropicales y subtropicales, afectando a más de 50 cultivos diferentes en un centenar de países. Es una planta herbácea perennial muy invasiva, que debe su nombre a la forma de sus rizomas con tubérculos. Los tallos son de sección triangular, con hojas bien desarrolladas. Se han identificado en la planta varios principios activos como la α -ciperona, β -selineno, cipereno, ciperotundona, pachulenona, sugeonol, kobusona e isokobusona. Los tubérculos de la castañuela son amargos, pero se utilizan como alimento en caso de hambruna. Tienen también uso en medicina popular; se utilizan tostados y molidos en aplicación tópica para heridas e irritaciones. La decocción de la raíz de castañuela es un buen antidiarreico. Es una maleza con amplio margen de tolerancia a los herbicidas y eliminación mecánica, la variedad botánica que crece como maleza en el sur del D. F. pierde la mayor parte de sus estructuras visibles en el invierno, una forma biológica conocida como hemicriptófita, sobreviviendo sólo el sistema radical y los rizomas, que forman una estructura bulbosa superficial de la que brotarán en primavera los renuevos. Los rizomas forman una compleja red subterránea, y forman tubérculos en los entrenudos. El coquillo es por lo tanto una planta cosmopolita, es una de las 18 malezas más importantes del mundo, conocida en todo el mundo principalmente como una mala hierba, por lo que desde el punto de vista agronómico lo habitual, cuando se habla de ella es combatirla y eliminarla, el presente trabajo tiene como objetivo proponer un manejo sostenible que permita su uso con fines alimenticios y medicinales, lo que se presentara y discutirá en la presentación del cartel.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiante de Servicio Social de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

MALEZAS PRESENTES EN LA AVENA FORRAJERA (*Avena sativa* L.)
CULTIVADA EN EL SUR DEL D. F.

Fierro-Álvarez A.⁹; González-López M. M.¹; Reyes Fernández Sandra Lizbeth¹⁰ y
Monsalvo Castillo Carlos Alberto².

La avena forrajera (*Avena sativa*, L.) es una planta forrajera de gran importancia en la ganadería lechera, debido a la cantidad y calidad de forraje obtenido, así como su alta palatabilidad y digestibilidad, sea en fresco, henificada, deshidratada, ensilada. Sin embargo su demanda de agua y susceptibilidad al exceso de ésta limita su establecimiento y crecimiento en algunas regiones. En el sur del D. F se cultiva de forma tradicional al voleo bajo temporal, pero no se encontraron reportes sobre su cultivo con uso de riego y cultivadas en surcos. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar durante tres años, la presencia de malezas que se presentaron en el cultivo de avena en tres ciclos por año durante tres años, sembrando y cultivando la avena en surcos aplicando cuatro niveles de fertilización y riego. El trabajo se desarrolló en el predio agrícola de la UAM-X, ubicado en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. de 2004 a 2006. Fueron seleccionadas 15 unidades experimentales, en parcelas de 5 x 10 m (50 m²). Los tratamientos evaluados fueron tres niveles de fertilización y un testigo sin fertilizar. Los tratamientos fueron: T₁ (80-60-00); T₂ (90-60-00); T₃ (100-60-00); y T₀ (00-00-00). Las fuentes de nitrógeno fueron (urea al 46%) y fósforo (superfosfato triple 46 %), estas se aplicaron de forma dividida, al inicio de cada ciclo y 30 días después. Las siembras se realizaron en enero (invierno), mayo (primavera-verano) y septiembre (otoño), en la primer semana de los meses señalados. Las malezas fueron cuantificadas e identificación a los 35 días después de la siembra, se eligieron tres áreas de 1m x 1m por lote evaluado, en el que se identificaron y pesaron las arvenses. Los resultados más sobresalientes fueron, que las principales especies encontradas fueron: *Amarantus hybridus*, *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Chenopodium ambrosioides*, *Chenopodium murale*, *Ambrosia psilostachya*, *Aster subulatus*, *Bidens odorata*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Gnaphalium viscosum*, *Melampodium perfoliatum*, *Sabazia humilis*, *Senecio vulgaris*, *Simisia amplexicaulis*, *Sonchus oleraceus*, *Brassica rapa*, *Lepidium virginicum* var. *Pubescens*, *Raphanus raphanistrum*, *Sisymbrium irio*, *Sicyos deppei*, *Echinopepon milleflorus*, *Cyperus esculentus*, *Bromus carinatus*, *Choris virgata*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine multiflora*, *Eragrostis mexicana*, *Hordeum jubatum*, *Salvia multiflora*, *Malva parvifolia*, *Proboscidea louisianica*, *Oenothera pubescens*, *Lopezia racemosa*, *Oxalis corniculata* ssp. *albicans*, *Rumex crispus*, *Portulaca oleracea*, *Reseda luteola*, *Jaltomate procumbens*, *Physalis philadelphia*, *Solanum nigrescens*, *Solanum rostratum*, entre otras estas especies. Las especies y su cantidad variaron en cada época del año, así como con la cantidad de fertilizante aplicado, los resultados se presentaron y discutirán en el cartel.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiante de Servicio Social de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN TOMATE EN EL VALLE DEL MAYO.

Manuel Madrid*, J. Trinidad Borbón. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

EL tomate es de los cultivos más importantes en el Valle del Mayo, dado que su producto puede ser destinado tanto a la industria como al mercado de exportación. La maleza se presenta como uno de los problemas principales en éste cultivo, ya que puede afectar un 30% de la producción y crear un obstáculo a la cosecha. Los métodos más utilizados para el control de maleza son: manuales con azadón y pala; mecánico con equipo agrícola y como última opción el control químico, usando herbicidas que sean selectivos en preemergencia o postemergencia del cultivo. El objetivo de éste trabajo fue evaluar herbicidas sugeridos en otras regiones en el cultivo y adecuarlas a la región.

El trabajo se desarrolló en el Campo Experimental Valle del Mayo. El trasplante se realizó el 01 de febrero del 2007. El cultivar sembrado fue CXD-230 del tipo saladette. Los riegos fueron por goteo. Los tratamientos evaluados fueron: 1. Trifluralina en dosis de 2.0 L de MC/Ha; 2. Pendimethalin en dosis de 3.5 L de MC/Ha; 3. Metribuzin en dosis de 0.6 L de MC/Ha; 4. Rimsulfuron en dosis de 70 g de MC/Ha; 5. Testigo Enyerbado. La aplicación del producto se hizo con aspersora manual. Los herbicidas preemergentes se aplicaron semidirigidos al suelo, después de realizado el “ voleo “ en las plantas de tomate y se incorporaron con el riego por goteo. Las variables medidas fueron: control de maleza, fitotoxicidad al cultivo. Los resultados obtenidos en el control de maleza fueron: Titus tuvo un control del 96% en especies como *Sisymbrium irio*, *Melilotus* spp, *Sonchus oleraceus*, *Malva parviflora*, pero cero control en *Chenopodium* spp., ya que ésta especie superó en 70% a lo presentado en el testigo enhierbado. La fitotoxicidad fue inapreciable. Cabe mencionar que el Rimsulfuron tiene excelente control en maleza como *Convolvulus arvensis* y es selectivo al cultivo de tomate. Metribuzin se aplicó en postemergencia a la maleza y al cultivo, por lo tanto es selectivo al tomate. Actuó eficientemente sobre *Chenopodium* y el resto de las malezas, ya que tuvo un 90% de control, Pendimethalin actuó sobre la semilla de maleza, principalmente en *Portulaca* y *Chenopodium*, y obtuvo un 70% de control. Por su parte, Trifluralina obtuvo un control del 60% y su fitotoxicidad fue inapreciable. No se alcanzó a cosechar debido a falta de agua para los riegos, ya que no se vertió agua de la presa almacenadota a partir del 15 de abril del presente año.

EVALUACION DE HERBICIDAS EN TOMATE DE CASCARA EN LA REGION FUERTE-MAYO.

Manuel Madrid*, J. Juan Duarte. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) es una solanacea cultivada en México, pero es originaria de Mesoamérica. En el Sur de Sonora se siembran alrededor de 3000 hectáreas durante el ciclo otoño-invierno, su destino es casi en su totalidad al mercado nacional. A través de su desarrollo vegetativo y reproductivo se presentan malezas que compiten con el cultivo, En el presente estudio se evaluaron herbicidas preemergentes y postemergentes a maleza y cultivo con el objetivo de buscar opciones en el control químico de malas hierbas. El trabajo se desarrolló en la región Fuerte-Mayo con agricultor cooperante; la siembra se realizó el 19 de diciembre del 2006 en terreno seco y se regó el siguiente día. Los herbicidas usados fueron: Pendimethalin (Prowl) en dosis de 3.5 L MC/Ha; Trifluralina (Treflan) con 2 L MC/Ha. y Rimsulfuron (Titus) con 70 g MC/Ha.; los dos primeros se aplicaron en preemergencia a la maleza y al cultivo y el último en postemergencia a la maleza y al tomatillo. Se estimó el control de maleza, el grado de fitotoxicidad al cultivo. Los resultados en cuanto al control de maleza mostraron en trifluralina el 80% y Pendimethalin el 50%, sin embargo cabe mencionar que entre las malezas que se presentaron se incluyen las gramíneas *Avena fatua* y *Phalaris minor* (alpistillo). Chual *Chenopodium spp.* Fue la especie más frecuente en ambos tratamientos. Rimsulfuron en postemergencia obtuvo el 70% de control, pero aclarando que la mayor parte de la maleza que no controló fue avena y alpiste silvestre. Pendimethalin tuvo un 20% de fitotoxicidad que se reflejó en la emergencia de la planta; trifluralina fue inapreciable su fitotoxicidad, mientras que Rimsulfuron (Titus) tuvo un 60% de fitotoxicidad en el follaje, principalmente cuando la planta de tomatillo está en las primeras etapas de crecimiento. El rendimiento de fruto no fue posible evaluar porque la planta no llegó a cosecha, debido a que no se aplicaron riegos por falta de agua.

MALEZA DE LA FAMILIA CONVULVULACEAE EN EL CULTIVO DEL AGAVE (*Agave tequilana*)

Irma Guadalupe López Muraira*¹, Héctor Rubén Iruegas Buentello², Juan Florencio Gómez Leyva¹

¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. Km 10 Carr. Tlajomulco San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga Jalisco.

²Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 piso 8 Col. Chapultepec-Morales. México D.F.

RESUMEN

En el cultivo de agave (*Agave tequilana* Weber) son varias las familias de plantas que se presentan como especies de maleza y destacan por su abundancia la maleza llamada comúnmente correhuela o gloria de la mañana, que se encuentran comprendidas en las Convolvuláceas y que se caracterizan por sus flores llamativas. Sin embargo fue necesario el estudio de dichas plantas ya que algunas de ellas son parecidas y cabe hacer la distinción específica, pues además se presentan muy abundantemente en el cultivo y son frecuentes en muchos predios. Cabe señalar que en comparación con el cultivo del agave son pocas las especies que se encuentran en otros cultivos como en el maíz, sorgo o caña de azúcar, aunque la competencia por espacio y luz se hace mas notoria en el agave y ha tomado interés su control en los últimos años. La gran mayoría de las especies de Convolvulaceas tienen una amplia distribución en México. Las siguientes son las especies encontradas en el cultivo del agave en 41 muestreos realizados del 2005 al 2007. *Evolvulus alsinoides*, *Merremia quinquefolia*, *Ipomoea costellata*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea parasitica*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea stans*, *Ipomoea tricolor*, *Ipomoea triloba*, *Jacquemontia azurea*, *Operculina pinnatifida*, *Operculina pteripes*.

Palabras clave: correhuelas, agave, trepadoras

INTRODUCCIÓN

El cultivo del agave es para Jalisco un importante recurso vegetal y es afectado, como cualquier otro cultivo por plagas, enfermedades y problemas de maleza. Entre estas últimas están las que compiten con el agave por la luz, pues su hábito trepador sombrea los agaves como es caso de los chayotillos, los talayotes (Asclepiadáceas) y las correhuelas que además cierran las hojas del cogollo del agave impidiendo el despliegue de las mismas. Las correhuelas se incluyen dentro de la familia Convolvulaceae, son malezas anuales trepadoras y son importantes para el cultivo del agave debido a su pronta germinación, rápido crecimiento y sombreo que ocasionan al treparse sobre las plantas del agave inmediatamente después del establecimiento del temporal de lluvias compitiendo efectivamente con el cultivo y son consideradas por lo agricultores agaveros un importante factor por el que se toma la decisión de llevar a cabo algún tipo de control.

La familia Convolvulaceae está constituida por 50 géneros y 1000 especies y pueden ser árboles, arbustos o plantas trepadoras. También son llamadas “glorias de la mañana” por tener en su mayoría las flores abiertas a temprana hora.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se desarrolló durante el 2005 al 2007 en muestreos realizados en 41 localidades del estado de Jalisco en el cultivo de agave (*Agave tequilana*) con edades de cultivo de uno a seis años. Los muestreos se realizaron en diferentes municipios del estado de Jalisco, comprendidos principalmente en las 4 regiones principales productoras de agave, a saber: Región Altos Sur, Región Ciénega, Región Valles y Región Centro. Los ejemplares fueron identificados con las claves taxonómicas de Rzedowski y Rzedowski, (2001), las páginas de Internet de The New York Botanical Garden y Neotropical Herbarium Specimens y se corroboraron con ejemplares del Herbario del Instituto Tecnológico de Tlajomulco y del Herbario de la Universidad de Guadalajara

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 36 muestreos realizados durante 2005 y 2006, se colectaron e identificaron 13 especies de plantas de la familia Convolvulaceae que fueron *Evolvulus alsinoides*, *Merremia quinquefolia*, *Ipomoea costellata*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea parasitica*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea stans*, *Ipomoea tricolor*, *Ipomoea triloba*, *Jacquemontia azurea*, *Operculina pinnatifida* y *Operculina pteripes*.

Evolvulus alsinoides L.

Ojo de víbora

Es una planta herbácea postrada hasta 50 cm de largo. Los tallos salen desde la base, pilosos con tricomas de 2 mm de largo. Las hojas son alternas con pecíolos de 1.3 mm de largo con indumento similar al tallo; láminas ovadas de 2 cm de largo y 1 cm de ancho, ápice agudo a redondeado, base redondeada, margen entero, pilosas en ambas superficies. Las inflorescencias son axilares de 2 cm de largo; pedicelos de 3 mm; sépalos de 3 mm; flores con corola morada de 8 mm de diámetro.

Merremia quinquefolia (L.) Hallier F.

Amole.

Es una planta trepadora o postrada con el tallo glabro o poco piloso y las hojas presentan pecíolos hasta de 2 cm, glandulosos o con indumento similar al tallo; láminas palmeadas hasta de 4.5 cm de diámetro, con 5 folíolos elípticos o lanceolados, desiguales todos en tamaño, base decurrente, margen dentado, haz y envés glabro. Las inflorescencias son axilares con 3 flores; pedicelo hasta 3 cm, glanduloso o con pocos tricomas esparcidos y con un mechón de pelos en la base; flores 2.5 cm de diámetro; cáliz con sépalos desiguales y corola blanca o amarilla.

Ipomoea costellata Torr.

Campanita morada

Es una planta trepadora con el tallo estriado y poco piloso con las hojas palmatisectas hasta 5.5 cm de diámetro, de 8 a 11 folíolos lanceolados, desiguales en tamaño, los centrales más grandes que los exteriores, ápice cuspidado margen liso, haz con algunos tricomas esparcidos, envés glabro. Las inflorescencias son axilares con pedúnculo hasta de 4 cm; cáliz de 5 lóbulos; flores moradas de 1.5 cm de diámetro.

Ipomoea hederifolia L.

Manto de virgen, Trompillo.

Es una planta trepadora con el tallo poco pubescente. Las hojas presentan pecíolos desde 3 a 20 cm de largo; láminas de 1 a 10 cm de largo y hasta 7 cm de ancho, pueden ser enteras o palmatipartidas de 3 a 5 lóbulos, base cordada, margen entero. Las inflorescencias se presentan en cimas de 3 a 7 flores con pedúnculos hasta 20 cm de largo y pedicelos hasta 3 cm de largo; cáliz con sépalos desiguales, los interiores hasta 5.5 mm de largo y con aristas hasta 3.5 mm de largo y los exteriores de 0.5 mm de largo con arista subterminal hasta 5 mm; corola roja, con el centro rojo, hasta 3.5 cm de largo en forma de trompeta, con tubo largo y angosto y al final se abre.

Ipomoea nil (L.) Roth

Correhuela azul

Planta trepadora con los tallos pubescentes. Las hojas presentan pecíolos hasta 6 cm, de indumento similar al tallo; láminas foliares hasta 10 cm de largo y 8 cm de ancho, enteras o partidas con 3 lóbulos, base cordada, pubescente en ambas superficies. Las inflorescencias son axilares con pedúnculos hasta 10 cm de largo; cáliz pubescente con tricomas largos y cortos, lóbulos desiguales y base ensanchada hasta 3 cm de largo y 2 mm de ancho; corola púrpura de 3.5 cm de largo.

Ipomoea parasitica (Kunth) G. Don.

Correhuela.

Plantas trepadoras con tallos con protuberancias a manera de espinas hasta 2 mm de largo. Las hojas presentan pecíolos hasta 29 cm, glabrosos; láminas redondeadas hasta 18 cm de ancho y 13 cm de largo, redondeadas, base cordada, ápice corto acuminado, pilosas en ambas superficies o glabras. Las inflorescencias con flores azules a moradas con el centro amarillo, superficie abaxial de la corola amarillo claro o blanco

Ipomoea purpurea (L.) Roth.

Campanilla, manto.

Planta trepadora con el tallo hirsuto pubescente, tricomas amarillos hasta 4 mm de largo. Hojas con pecíolos hasta 15 cm de largo, con indumento similar al tallo; láminas enteras o trilobadas, hasta 15 cm de largo y 12 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, base cordada, pubescente en ambas superficies. Las inflorescencias presentan pedúnculos hasta 15 cm de largo; sépalos de diferente tamaño, los exteriores de 8 a 16 mm de largo, hirsutos, los interiores hasta 14 mm de largo, hirsuto-pubescente en la parte media; corola púrpura hasta 5 cm de largo.

Ipomoea stans Cav.

Quiebra plato.

Planta herbácea hasta 1 m de alto con tallos erectos, pubescentes. Las hojas son alternas con pecíolos de 3 mm de largo; lámina foliar hasta 6 cm de largo y 3 cm de ancho, ovadas, base atenuada, ápice truncado, margen dentado, ambas superficies pubescentes siendo más notorias en las nervaduras del envés. Las flores son axilares con pedúnculos hasta 10 cm de largo; cáliz imbricado con los 2 sépalos exteriores hasta 1 cm de largo y 5 mm de ancho, glabros; corola púrpura hasta 7 cm de largo de superficie abaxial pilosa.

Ipomoea tricolor Cav.

Hiedra

Planta trepadora con el tallo glabro y algunas partes con tricomas esparcidos, estriado o liso. Las hojas presentan pecíolos hasta 4 cm de largo; láminas hasta 10 cm de largo y 7 de ancho, redondeadas, base cordada, ápice acuminado, margen entero con pocos tricomas esparcidos en ambas superficies. Inflorescencias en cimas con pedúnculos hasta 3.5 cm de largo y pedicelos hasta 2.5 de largo, cáliz con sépalos iguales, hasta 7 mm de largo, ápice acuminado; corola rosa, azul o blanca hasta 5.5 cm de largo.

Ipomoea triloba L.

Correhuela rosa

Es una planta trepadora con el tallo con tricomas esparcidos, estriado o liso. Las hojas presentan pecíolos hasta 3.5 cm de largo; láminas hasta 4.5 cm de largo y 3 de ancho, de 3 lóbulos, los laterales con o sin prolongaciones, base cordada, con pocos tricomas esparcidos en ambas superficies. Las inflorescencias se presentan en cimas con pedúnculos hasta 3 cm de largo, pedicelos hasta 5 mm de largo; cáliz con sépalos desiguales, hasta 1 cm de largo, ápice acuminado, los exteriores con algunos tricomas en el margen; corola rosa, hasta 3.5 cm de largo.

Jacquemontia azurea (Desr.) Choisy

Bejuco de ratón

Planta trepadora o ascendente con tallos de tricomas cortos simples y glandulares largos. Las hojas son alternas, ovadas, con pecíolos hasta 1 cm de largo; láminas hasta 3.5 cm de largo y 2.5 cm de ancho, base cordada, ápice acuminado, margen entero, con tricomas estrellados en ambas superficies. Las inflorescencias son axilares con pedúnculos hasta 10 cm de largo; cáliz 5 partido; corola azul hasta 1.5 cm de diámetro.

Operculina pinnatifida (H.B.K.) O'Donell

Trompetilla

Es una planta trepadora con tallos glabros, estriados y alados. Las hojas presentan pecíolos con alas de 1 mm de ancho; láminas hasta 10 cm de largo, glabras, profundamente partidas con 3 a 5 lóbulos y la nervadura prolongándose a manera de espina corta. Las inflorescencias son axilares con pedúnculos hasta 7 cm de largo; cáliz 5 partido, imbricado, verde, de 1.5 cm de largo; corola blanca de 4 cm de largo, superficie abaxial pubescente siendo más tupida en el ápice de la flor.

Operculina pteripes (G.Don.) O'Donell.

Es una planta trepadora con los tallos estriados, glabros. Las hojas presentan pecíolos hasta 3 cm de largo; láminas foliares de hasta 6 cm de largo y 3 de ancho, base cordada, ápice acuminado a manera de espina fina en la punta, márgenes poco dentados hacia la base. Inflorescencias con pedúnculos hasta 6 cm de largo, con alas de 4 mm de ancho; flores con sépalos de 2 cm de largo color salmón; corola de 4 cm de largo del mismo color que el cáliz, pubescente hacia el ápice. Especie poco frecuente.

La diferencia entre las especies de convolvuláceas esta mas clara en el tamaño y forma de los sépalos ya que los colores de la corola pueden acarrear confusión al menos que se tenga mas familiaridad con estas plantas

Casi todas las especies de correhuelas son de hábito trepador y compiten eficientemente con el cultivo, solo los casos de *I. stans*, que es arbustiva y de *O. pteripes*, especie poco frecuente, deben de ser evaluados por su aparentemente poca actividad de interacción con el cultivo.

BIBIOGRAFÍA

- Pitty, A. y A.R. Molina. 1998. Guía Fotográfica para la identificación de malezas: Parte II. Zamorano Academic Press.
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1991. Guía Práctica para el manejo de malezas. Zamorano Academic Press. 222 pp.
- Rzedowski, G.C. de y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C.1406 pp.
- Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. En Rzedowski, J. y G. Calderón R. (Eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 315 pp.

LEGUMINOSAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL AGAVE (*Agave tequilana*)

Irma G. López Muraira*¹, Rubén Iruegas B.², Pedro Alemán Ruíz³

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

²Dupont S.A. de C.V. Homero No 206 piso 8 Col. Chapultepec Morales. México D.F

³CU Los Altos U de G

RESUMEN

El cultivo de agave (*Agave tequilana* Weber) tiene en su composición de vegetación asociada familias de plantas que son importantes por su número de especies y por su gran variabilidad, hábito de crecimiento o importancia agrícola. Una de estas familias son las Fabaceae mejor conocidas como leguminosas. El hecho de tratarse de un grupo de plantas con gran cantidad de especies, hace necesario el conocimiento de aquellas que son capaces de adaptarse a las condiciones del cultivo del agave, sin embargo pocas de ellas interactúan con otros cultivos, aunque si tienen una amplia distribución en México. Las siguientes son las especies encontradas en el cultivo del agave en 41 muestreos realizados del 2005 al 2007: *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Aeschynomene americana*, *Centrosema pubescens*, *Chaemacrista rotundifolia*, *Crotalaria incana*, *Crotalaria pumila*, *Macroptilium atropurpureum*, *Marina nutans*, *Mimosa albida*, *Mimosa pudica*, *Mimosa tequilana*, *Rhynchosia minima*, *Rhynchosia precatória*, *Senna hirsuta*, *Senna obtusifolia*, *Senna uniflora*, *Sesbania herbacea*, *Zornia thymifolia*.

Palabras clave: fabaceae, agave, Jalisco.

INTRODUCCIÓN

Las leguminosas (Fabaceae) son un grupo de plantas con aproximadamente 500 géneros y 12,000 especies y tienen propiedades importantes, como ser fijadoras de nitrógeno atmosférico, sin embargo, debido a sus características físicas no deseadas de algunas especies, como la presencia de espinas y sustancias tóxicas para el ganado representan una molestia para el agricultor agavero, además de su persistencia en el cultivo por ser leñosas y perennes representan un grupo de malezas de difícil control, en contraparte el aprovechamiento de algunas especies forrajeras, su importancia en la recuperación y mantenimiento de suelos y el uso potencial como coberturas vegetales vivas, hace de las leguminosas en el cultivo del agave un grupo de plantas importante, aunque poco estudiado y entendido.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se desarrolló durante el 2005 al 2007 en muestreos realizados en 41 localidades del estado de Jalisco en el cultivo de agave (*Agave tequilana*) con edades de cultivo de uno a seis años. Los muestreos se realizaron en diferentes municipios del estado de Jalisco, comprendidos principalmente en las 4 regiones principales productoras de agave, a saber: Región Altos Sur, Región Ciénega, Región Valles y Región Centro. Para la identificación

de los ejemplares se utilizaron las claves de Mc Vaugh (1985), Rzedowski y Rzedowski, (2001) y Kirkbride, *et al.* (2003).

Se identificaron las siguientes especies de la familia Fabaceae: *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Aeschynomene americana*, *Centrosema pubescens*, *Chaemacrista rotundifolia*, *Crotalaria incana*, *Crotalaria pumila*, *Macroptilium atropurpureum*, *Marina nutans*, *Mimosa albida*, *Mimosa pudica*, *Mimosa tequilana*, *Rhynchosia minima*, *Rhynchosia precatória*, *Senna hirsuta*, *Senna obtusifolia*, *Senna uniflora*, *Sesbania herbacea* y *Zornia thymifolia*, las cuales se describen a continuación:

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Huizache.

Arbusto o árbol hasta 5 m de alto, estípulas como espinas con hojas compuestas hasta 6 cm de largo; pecíolo pubescente; lámina con 6 pares de pinnas, pubescentes y cada pinna de 10 a 35 folíolos pubescentes de 6 mm de largo y 1 mm de ancho. La inflorescencia se presenta en cabezuelas solitarias de 1 cm de diámetro; flores sésiles; cáliz pubescente; corola amarilla; legumbre cilíndrica negra y glabra, cuando madura hasta 8 cm de largo y 1 cm de ancho con el ápice agudo.

Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.

Tepame

Es un árbol o arbusto hasta 8 m de alto con tallos jóvenes café oscuro, pilosos. Presenta hojas compuestas hasta 20 cm de largo, espinas hasta 3 cm de largo; pecíolos pilosos con una glándula en la base; pinnas de 25 a 40 pares de 3 cm de largo; folíolos hasta 50 pares de 2 a 3 mm de largo y de 1.5 mm de ancho, margen ciliado. Las inflorescencias tienen pedúnculos hasta 3 cm, pilosos; cáliz de 1.5 mm de largo, piloso en el ápice; corola amarilla de 2.5 mm de largo, pilosa en el exterior. Legumbre café oscura hasta 13 cm de largo y 2.5 cm de ancho.

Aeschynomene americana L.

Mimosilla.

Es una planta herbácea, perenne hasta 1 m de alto que las hojas se contraen al ser tocadas. El tallo es glabro o hispido con tricomas amarillo-verdosos con la base oscura o con pocos tricomas glandulosos. Las hojas son compuestas, pinnadas, de 3 a 8 cm de largo; folíolos de 8 a 38 pares de hasta 1.3 cm de largo y 3 mm de ancho, lineares u oblongos, margen ciliado. La inflorescencia se encuentra en racimos; cáliz con el margen ciliado; corola de pétalos rosas con amarillos hasta 6 mm de largo. Fruto piloso, de 3 mm de ancho y 6 mm de largo, estrechado a nivel de cada semilla. Se emplea como planta forrajera.

Centrosema pubescens Benth.

Frijolito de espiral.

Es una planta herbácea y trepadora. El tallo es hispido con hojas alternas, pecíolos hasta 7 cm, con 3 folíolos ovado oblongos hasta 9 cm de largo y 4 cm de ancho. Las flores son axilares de 2 cm de largo; pedicelos de 8 mm de largo; corola morada o blanca. Legumbre linear de 20 cm de largo y 7 mm de ancho con una punta de 4 mm de largo que abre a manera de espiral, glabra o con pocos tricomas.

Chaemacrista rotundifolia (Pers.) Greene.

Chaparrita.

Es una planta postrada, leñosa. Los tallos presentan tricomas largos cortos. Las hojas son compuestas con 2 folíolos oblongos hasta 2.5 cm de largo y 1.5 cm de ancho, ambas superficies glabras solo con el margen ciliado; bráctea rómbica de 1.5 cm de largo y 6 mm de ancho con los márgenes ciliados. Las flores son solitarias con pedúnculos de 2.7 cm de largo y 2 brácteas en la región superior; flores de 1 cm de largo con cáliz ciliado; corola amarilla; vaina plana de 3.5 cm de largo y 5 mm de ancho; semillas romboideas con una protuberancia.

Crotalaria incana L.

Cascabelillo.

Es una planta herbácea hasta 1 m de alto con tallos pubescente y hojas alternas, trifoliadas con folíolos elípticos hasta 3.5 cm de largo y 1.5 cm de ancho haz glabro solo con pocos tricomas esparcidos en la nervadura central, envés pubescente; nervadura central sobresaliendo con un mechón de tricomas cortos. Las inflorescencias se presentan en racimos terminales; cáliz pubescente; flores amarillas con tonalidades verdosas, pétalos con los márgenes densamente pubescentes; vaina globosa, pubescente café claro de 2.5 cm de largo y 1 cm de ancho.

Crotalaria pumila Ort.

Tronadora, Sonajilla, Garbancillo.

Es una planta herbácea hasta 50 cm de alto con el tallo estrigoso y hojas trifoliadas; folíolos ovados a oblongos de 2 cm de largo y 8 mm de ancho, haz y envés glabro. Las flores son amarillas con el pétalo estandarte con manchas rojas; vaina globosa, café claro de 1.5 cm de largo, y 8 mm de diámetro, cuando seca suena como cascabel.

Macroptilium atropurpureum (D.C.) Urb.

Frijol morado, ojo de zanate.

Es una planta trepadora con tallos pubescentes y hojas trifoliadas con folíolos lanceolados, folíolos laterales hasta 7 cm de largo y 4 cm de ancho, folíolo central lanceolado hasta 8 cm de largo y 3.5 cm de ancho, pilosos en ambas superficies que le dan a las hojas consistencia sedosa al tacto. Las inflorescencias presentan pedúnculos hasta 40 cm de largo; cáliz densamente piloso; corola rojo-púrpura, pétalo estandarte verde con puntos púrpuras en la base; legumbre pilosa de 10 cm de largo y 5 mm de ancho.

Marina nutans (Cav) Barneby

Escoba colorada.

Es una planta arbustiva hasta 1 m de alto con el tallo glabro con glándulas y tonalidades púrpuras. Las hojas son pinnadas con 31 a 41 folíolos oblongos de 5 a 10 mm de largo y 1 mm de ancho con líneas entrecortadas, glándulas redondas intermedias y submarginales; ápice y base redondeados, margen entero. Las inflorescencias se presentan en racimos densos de 8 cm de largo; cáliz de 2 mm con nervaduras prominentes y glándulas ovadas intermedias a las nervaduras; corola morada de 4 mm de largo. Fruto glanduloso con una sola semilla.

Mimosa albida Humb & Bonpl.

Sensitiva, dormilona.

Es un arbusto hasta 2.5 m de alto, sensitiva, las hojas se contraen al ser tocadas con los tallos pubescentes y con espinas. Las hojas tienen pecíolos hasta 3 cm, con 4 folíolos grandes asimétricos de 2 a 4 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho, el ápice agudo, margen entero; folíolos pequeños de 5 mm de largo. Las inflorescencias son globosas, rosas de 1 cm de diámetro; corola pilosa.

Mimosa pudica L

Vergonzosa, dormilona, sierrilla.

Es una planta ascendente o erecta, sensitiva, las hojas se contraen al ser tocadas con el tallo piloso y con espinas hasta 4 mm de largo. Las hojas son alternas bipinnadas hasta 20 cm de largo; folíolos de 30 a 60, sésiles, haz y envés glabros y margen con tricomas esparcidos rígidos. Las inflorescencias se presentan en capítulos esféricos de 1.5 cm de diámetro; pedúnculo de 2 cm; flores rosas de 4 pétalos. Legumbre de 1.5 cm de largo, pilosa, café, con 4 segmentos globosos, margen espinoso y ápice agudo.

Mimosa tequilana S. Watson

Uña de gato

Es una planta erecta, leñosa, hasta 60 cm de alto, sensitiva, las hojas se contraen al ser tocadas con el tallo piloso y con espinas retosas hasta 4 mm de largo. Las hojas son compuestas, alternas, con pedicelos hasta 6 cm de largo, densamente pilosos de tricomas cortos; folíolos ovados de hasta 3 cm de largo y 1.9 cm de ancho, sésiles, con una pequeña prolongación a manera de espinita, margen con tricomas rígidos, haz y envés glabros. Las inflorescencia se presentan en capítulos esféricos de 1.5 cm de diámetro; flores rosas. Legumbre café de 3 cm de largo con tricomas estrigosos y punzantes. Endémica de Jalisco, México.

Rhynchosia minima D.C.

Jicamilla cimarrona.

Es una planta tendida o trepadora con tallos pilosos o con algunos tricomas glandulosos. Las hojas son alternas, compuestas, con 3 folíolos ovados, rómbicos hasta 3.5 cm de largo y 1.5 de ancho, ápice acuminado, margen entero, haz y envés pilosos con puntos glandulares. Las inflorescencias son axilares con flores amarillas de 7 mm de largo con manchas púrpuras; fruto seco hasta 1.5 cm de largo y 5 cm de ancho

Rhynchosia precatória D.C.

Frijol combinado

Es una planta trepador de tallos leñosos, estriados, pubescentes con hojas alternas, glandulosas, con 3 folíolos ovado triangulares, de 6 cm de largo y 4.5 cm de ancho, envés estrigoso con inflorescencias en racimos y con flores menores a 1 cm de largo, amarillo-verdosas con el pétalo estandarte con tonalidades rojas; fruto pulverulento constreñido de 2 cm de largo y 1 cm de ancho; semillas ovadas a redondas de 5 mm de diámetro, de 2 colores, la mitad negra y la mitad roja y 2 semillas por vaina. Las semillas se emplean como adorno

Senna hirsuta (L.) Irwin & Barneby

Nahuapozte.

Es una planta herbácea o arbustiva hasta 2 m de alto. El tallo es liso, glabro con hojas alternas, compuestas; 10 pares de folíolos ovados a lanceolados de 3 a 10 cm de largo, ápice acuminado, margen piloso con tricomas, haz y envés con algunos tricomas esparcidos y una glándula en la base del pecíolo. Las inflorescencias son terminales paniculadas con flores amarillas de 1.5 a 2 cm de diámetro. Legumbre cilíndrica de 15 a 25 cm de largo.

Senna obtusifolia (L.) Irwin & Barneby

Ejotillo

Es una planta herbácea o arbustiva hasta 1 m de alto con el tallo piloso o glabro y hojas alternas, compuestas de 3 pares de folíolos de 2 a 4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápice redondeado, margen entero, haz y envés glabro o pilosos con tricomas cortos y glándula entre los folíolos. Las flores son de 1.5 cm de diámetro; corola amarilla; fruto recurvado de 15 a 20 cm de largo y 5 mm de ancho. Es conocida también como *Cassia tora*.

Senna uniflora (Mill.) Irwin & Barneby

Ejotillo chico

Es una planta herbácea o arbustiva hasta 1 m de alto con el tallo piloso con tricomas amarillos y hojas alternas, compuestas, con pecíolos de 2.5 cm; 3 pares de folíolos de 2 a 4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápice redondeado con nervadura central terminando en forma de espinita corta, haz y envés pilosos dando a las hojas una textura suave; glándulas entre los folíolos. Las flores son de 1 cm; corola amarilla; fruto linear, piloso, de 3 cm de largo y 4 mm de ancho con 8 septos y una punta de 2 mm. Contiene sustancias alelopáticas.

Sesbania herbacea (Mill.) Mc Vaugh

Sesbán, amezquite.

Es una planta herbácea o semiarbustiva hasta 3 m de alto con hojas alternas de 30 cm de largo, bipinnadas con 20 a 70 hojuelas oblongas de 1.5 cm de largo y 5 mm de ancho con inflorescencias en racimos de 5 a 10 cm de largo; flores hasta 2 cm de largo, amarillas con manchas púrpuras o anaranjadas. Legumbre de 30 cm de largo y 4 mm de ancho. Se reporta como tóxica para el ganado.

Zornia thymifolia H.B.K.

Viperina

Es una planta herbácea hasta 30 cm de largo con tallo tendido, piloso; estípulas lanceoladas, semisagitadas hasta 1.5 cm de largo, 7 mm de ancho, con 7 nervios. Las hojas presentan pecíolos hasta 1.5 cm de largo y 2 folíolos pilosos en ambas superficies de hasta 3 cm de largo y 1.5 cm de ancho y con una sola nervadura. Las inflorescencias están en espigas sésiles hasta 10 cm de largo; brácteas verdes de 1 cm de largo, ciliadas en el margen y 5 nervios; corola amarilla.

Se reporta como planta tóxica a *Senna hirsuta* y con hábito trepador o ascendente a *Rhynchosia precatória*, *Rhynchosia minima*, *Centrosema pubescens* y *Macroptilium atropurpureum*. De las plantas en cuestión solo una especie (*Mimosa jaliscana*) es considerada endémica de Jalisco.

BIBLIOGRAFÍA

González, S. A, 1989. Plantas tóxicas para el ganado. LIMUSA Noriega. 273 pp.

- Kirkbride, J.H. Jr., Ch.R. Gunn and A.L. Weitzman. 2003. Fruits and seeds in the subfamily Faboideae (Fabaceae) Volume I, USDA Tech. Bull. Num. 1890:1-635.
- Kirkbride, J.H. Jr., Ch.R. Gunn and A.L. Weitzman. 2003. Fruits and seeds in the subfamily Faboideae (Fabaceae) Volume II, USDA Tech. Bull. Num. 1890:636-1208.
- Mc Vaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. Leguminosae. The Univerisity of Michigan Herbarium. Vol. 5: 786 pp.
- Rzedowski, G.C. de y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C.1406 pp.

SIETE AÑOS DE CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 018, COLONIAS YAQUIS, SONORA, MÉXICO.

José Angel Aguilar Zepeda^{1*}, Ovidio Camarena Medrano¹, Ramiro Vega Nevárez¹, Germán Bojórquez Bojórquez², Francisco Manuel Valle Ibáñez³, José Roberto Ayala Lagarda³, Ángel Minjares Agüero³, Trinidad Minjares Agüero³, José Trinidad Contreras Morales⁴

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; ³Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis. Juárez e Hidalgo S/N, Vícam, Sonora; ⁴Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

RESUMEN

Se destaca la viabilidad a largo plazo del control biológico de lirio acuático en la red mayor del Distrito de Riego (DR) 018, Colonias Yaquis, en el estado de Sonora. Siete años después de haber controlado esta maleza y nueve después de la liberación de dos especies de insectos curculiónidos conocidos como “neoquetinos” (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*), los embalses de la red mayor de este distrito permanecen sin lirio. Se partió de la experiencia generada en los DR 010 y 074, Culiacán-Humaya y Mocorito en Sinaloa, de cuyos embalses procedieron los agentes de control. En julio de 1998 se liberaron 9,649 insectos de las dos especies en 12 puntos infestados con lirio acuático de la red mayor del DR 018 y se otorgó seguimiento al proceso de expansión de estos organismos y al impacto provocado sobre las plantas de lirio acuático, hasta junio de 2001, fecha en que se alcanzó el control. En 1998 se tenía una infestación de lirio acuático del 48.2% en la red mayor, lo que representaba 109.9 ha. En octubre de 2001 la infestación cedió hasta tener el 7.48%, que significaban 17 ha. En junio del 2001 se registró el 0.60%, que en términos de superficie constituía sólo 1.39 ha. En agosto de 2007 se detectó menos del 0.30% que representa un poco más de media ha. El elevado tiempo que tienen los embalses sin lirio ha permitido que los rayos solares estimulen el crecimiento de especies acuáticas sumergidas. Así, la maleza sumergida cola de zorra (*Cerathophyllum demersum*) empieza a invadir “silenciosamente” toda la red mayor, por lo que, antes de que se convierta en un problema, se está planteando la liberación de carpa herbívora.

INTRODUCCIÓN

Según la Comisión Nacional del Agua (CNA,1996), la infraestructura de riego está conformada por 49,119 km de canales y 29,574 km de drenes, de los cuales están infestados por diferentes tipos de maleza acuática 12,280 (20%) y 10,492 (48 %), respectivamente. El

presupuesto promedio que destina cada DR a la conservación oscila entre el 50 y el 70%; de este monto, el 15% se emplea exclusivamente en la extracción de maleza acuática. Una de las especies de maleza que provoca más problemas en los DR es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.).

En los Distritos y Unidades de Riego el lirio acuático causa muchos problemas, como obstruir y atascar los canales que conducen el agua para el riego agrícola y provocar que éstos no operen con el gasto para el que fueron diseñados. Todo esto hace necesario que se emplee maquinaria que, en la mayoría de los casos, es inadecuada para la extracción.

Los métodos que se utilizan con más frecuencia para el combate del lirio acuático son el químico y el mecánico; sin embargo, además de que ambos tienen un costo elevado y necesariamente deben ser reiterativos para controlar la maleza, el químico representa un peligro a la salud del hombre y a la estabilidad de los ecosistemas, y el mecánico suele deteriorar sistemáticamente los canales. El estudio de nuevos métodos, más económicos, permanentes y respetuosos con el hombre y con la naturaleza, debe ser una prioridad; el método que reúne estas cualidades es el biológico. Según la FAO, este método se ha utilizado con éxito en más de 20 países (Labrada, *et al.*, 1989), y se ha basado en los insectos *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), *Niphograptus albiguttalis* y *Acigona infusella* (Lepidoptera: Pyralidae).

ANTECEDENTES

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. Este trabajo sólo destacará la experiencia y los resultados que se conservan hasta la fecha del DR 018.

Este distrito se localiza en la planicie costera central del estado de Sonora. Domina un área de 25 mil ha y abarca un área regable de 22,457 ha. Aprovecha la Margen Derecha del río Yaqui. Cuenta con una red de 312.68 km de canales revestidos con concreto, entre el tramo comprendido del km 0+000 al km 23+800. A lo largo del Canal Principal Colonias Yaquis se localizan los diques o vasos para el control de avenidas de los arroyos.

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 aflujos del agua. 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.

Los buenos resultados obtenidos y el tiempo que ha durando el control se deben en buena medida a la organización y a la participación multidisciplinaria de diversos investigadores y técnicos, así como al apoyo de personal directivo y de campo del DR 018. En julio de 1998 se iniciaron las primeras acciones de liberación de insectos sobre plantas de lirio acuático, iniciando con la instalación de parcelas de confinamiento donde se validaron insectos en proporciones conocidas con fines de investigación y de demostración; paralelamente, se llevaron a cabo liberaciones abiertas

Formación de un equipo de trabajo y recorrido de diagnóstico

A partir de una reunión previa se expuso el proyecto y la necesidad de organizarse para darle seguimiento al proceso de control. El resultado fue la integración del equipo de trabajo local para el combate y control de maleza acuática. Posteriormente se realizó un recorrido de observación por todos los embalses que constituyen la infraestructura de riego del distrito en cuestión. Éste sirvió para evaluar la problemática que representaba el lirio acuático, y para revisar algunas plantas. Se corroboró que la infestación era bastante severa y que el lirio acuático carecía de enemigos naturales de importancia. En este recorrido 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.

Colecta, movilización y liberación abierta de 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. A pesar de que la colecta duró alrededor de tres días, los primeros organismos extraídos resistieron perfectamente, bajo condiciones de frescura. 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. A los recipientes definitivos se les introdujeron algunas hojas de lirio para conservar cierta frescura. 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. En total se colectaron alrededor de 11 mil neoquetinos. Los insectos capturados se movilizaron por vía terrestre hasta diversos embalses pertenecientes al DR 018 en Ciudad Obregón, Son.

La colecta, empaque y movilización fueron exitosas; prácticamente no hubo mortandad durante el trayecto. La muerte de los 1,159 ocurrió durante la colecta y fue accidental; uno de los recipientes quedó en contacto directo con el hielo y los insectos se congelaron. El cuadro siguiente muestra el orden de las liberaciones, el embalse donde se liberaron, el número de insectos liberado, y el número de puntos de liberación en cada caso, en la infraestructura hidroagrícola del DR 018, Colonias Yaquis en Sonora:

ORDEN DE LIBERACIÓN	EMBALSE Y SUPERFICIE (ha)	NÚMERO INSECTOS	NÚMERO DE PUNTOS DE LIBERACIÓN Y LOCALIZACIÓN
1	Dique 8; (37-00)	1,450	3; (km 22+991-23+649)
2	Dique 7; (3-00)	850	2; (km 22+478-22-628)
3	Dique 6; (91-00)	1,120	4 (km 19+415-20+433)
4	Dique 3 (10-30)	502	2; (km 12+841-13+220)
5	Dique 2; (8-70)	800	2; (km 9+495-9+810)
6	Dique 1; (6-25)	495	2; (km 7+770-8+735)
7	Derivadora Chículi (río)	694	2
		339	1; (arriba)
		100	1; (desfogue)
8	Derivadora Chículi	441	1
9	Derivadora Hornos	450	1; (km 0+000)
10	Derivadora Hornos	168	1; (km 0+030)
		170	1; (km 0+135)
11	Puente ferrocarril	770	1
12	Puente carretera a Bacum	600	1; (antes)
		700	1; (después)
LIBERACIÓN TOTAL		9,649	

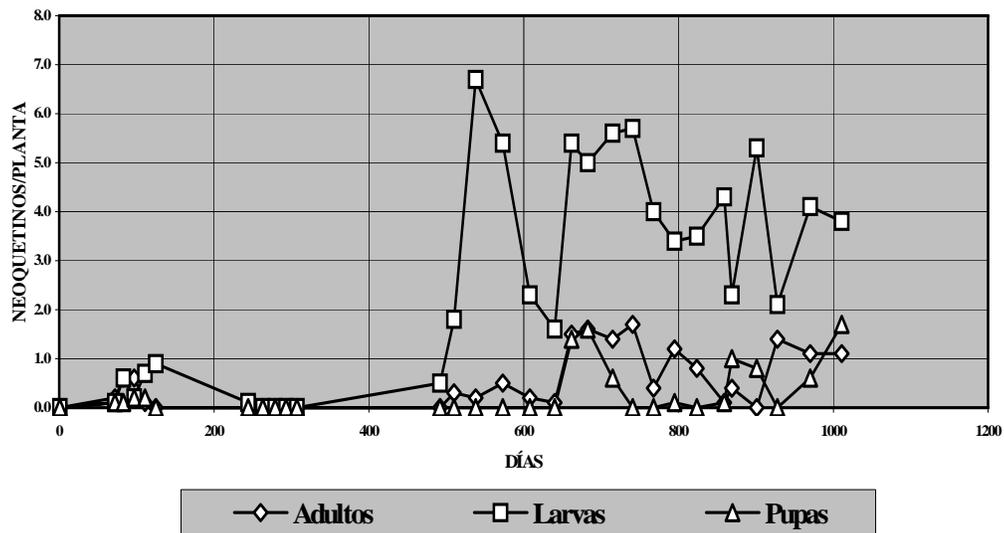
Escenas de las liberaciones masivas en los diques cubiertos con lirio acuático, se ilustran en las siguientes fotografías; la primera, de izquierda a derecha, muestra el dique 7: el recipiente es vaciado sobre las plantas de lirio; la segunda señala el dique 6: la liberación



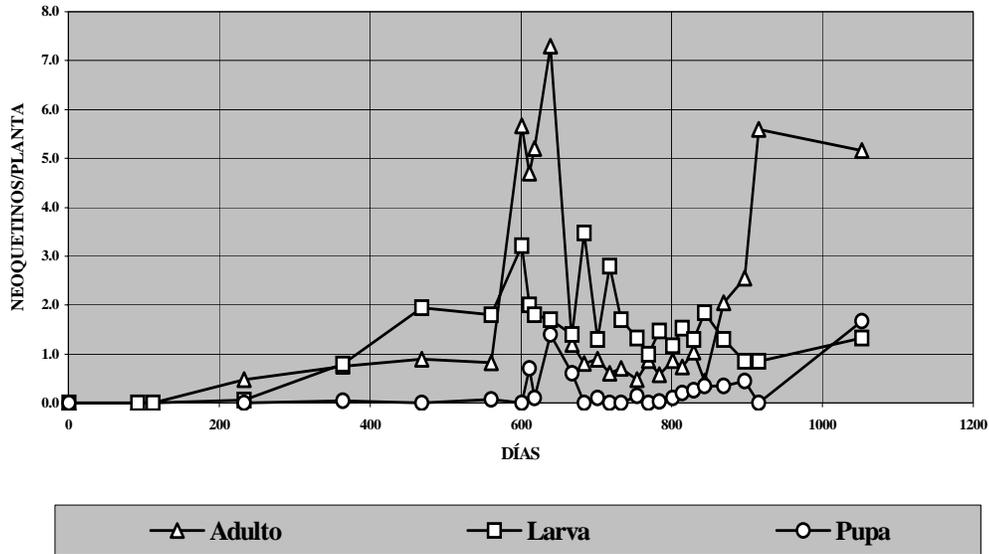
se realiza mediante el lanzamiento de un lirio conteniendo insectos en el centro; la tercera corresponde a una liberación en el desfogue de la derivadora Hornos:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

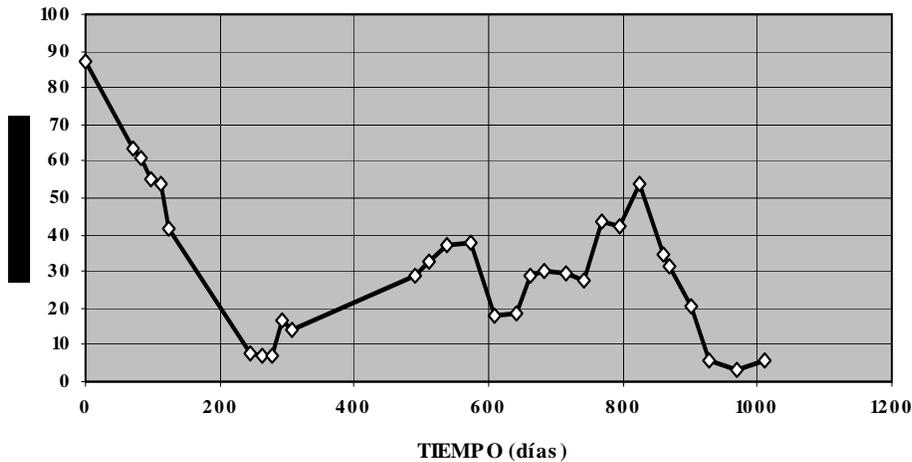
La población de neoquetinos se estableció gradualmente en todos los embalses cubiertos con lirio acuático donde fueron liberados los insectos desde hace nueve años. Como ejemplo de seguimiento durante 1,048 días (del 19 de julio de 1998 hasta el 1º. de junio de 2001), se muestra la gráfica del dique 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. Se puede apreciar también que la densidad de control fue en promedio de tres organismos por planta. Además, si se establece una analogía entre las densidades de neoquetinos que se tenían en el DR 010, particularmente en el dique Batamote, con las que se tenían en el DR 018, así como el tiempo que transcurrió para alcanzar el control del lirio acuático, desde su liberación, se puede afirmar que son muy parecidos. Los efectos más notables del crecimiento de los insectos y de su impacto, se empiezan a observar después del segundo año. La gráfica siguiente del dique Batamote destaca ese paralelismo:



Otra característica importante que aportó información sobre el deterioro de las plantas de lirio acuático producido por los neoquetinos, es la reducción del tamaño de sus pecíolos. Considerando como ejemplo la altura de la tercera hoja, la gráfica siguiente del dique 8



muestra cómo, a través del tiempo, el tamaño de las plantas de lirio acuático se reduce:

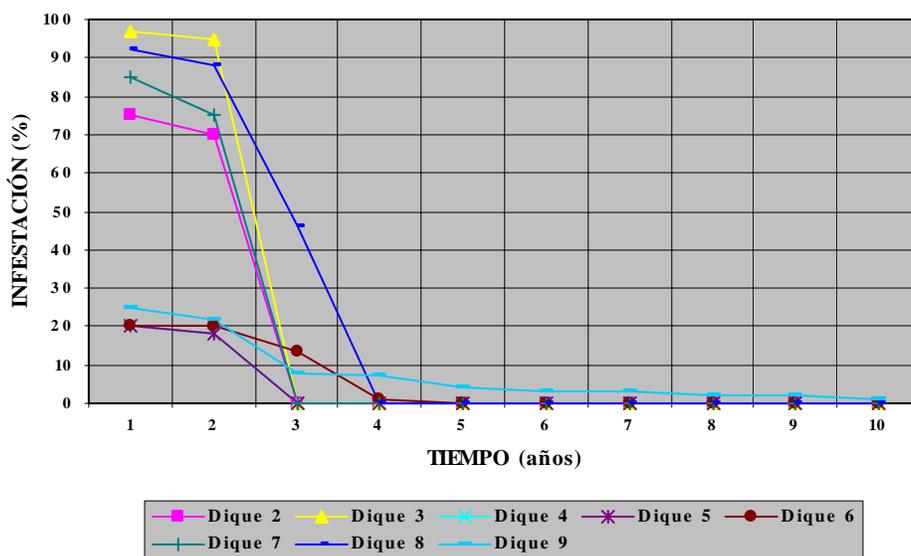
Para ilustrar gráficamente el proceso de control en el dique 8, las siguientes fotografías destacan el trabajo paulatino de los neoquetinos en cuatro fechas diferentes: izquierda arriba, al momento de la liberación (julio de 1998); derecha arriba, en agosto de 2000; izquierda abajo, en diciembre de 2000; derecha abajo, en junio de 2001; y abajo al



centro, en julio de 2007:

Las observaciones de campo hicieron posible la elaboración del siguiente cuadro. También es necesario precisar que la limpieza del dique 3 se logró principalmente mediante control manual, aprovechando la mano de obra campesina de la región. En seguida los datos numéricos señalados en el cuadro son graficados, con los que se observa con mayor objetividad el proceso de control y su carácter permanente:

FECHAS	D I Q U E S							
	2	3	4	5	6	7	8	9
	SUPERFICIE (ha)							
	8-70	10-30	12-00	7-00	91-00	3-00	37-00	54-00
Jul-98	75	97	20	20	20	85	92	25
Jul-99	70	95	18	18	20	75	88	22
Oct-00	0	0	0	0	13.7	0	45.94	7.7
Jul-01	0	0	0	0	1.09	0	0.05	7.4
Jul-02	0	0	0	0	0	0	0	4
Ago-03	0	0	0	0	0	0	0	3
Ago-04	0	0	0	0	0	0	0	3
Jul-05	0	0	0	0	0	0	0	2
Ago-06	0	0	0 </td <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td>	0	0	0	0	2
Jul-07	0	0	0	0	0	0	0	1



Si bien es cierto el lirio acuático no representa problema actualmente, en julio del presente año se observó el crecimiento de la maleza sumergida cola de mapache (*Ceratophyllum demersum* L.). Esta planta acuática sumergida está presente tanto en los diques como en algunos canales. El problema más fuerte lo tiene el DR 041, Río Yaqui,

que es contiguo al DR 018, Colonias Yaquis. Actualmente se buscan esquemas de financiamiento para empezar a combatir este tipo de planta, antes de que se convierta en problema. Las siguientes fotografías señalan cómo se observan algunos embalses con la invasión de esta planta:



CONCLUSIONES

- La aplicación del control biológico de lirio acuático obtuvo excelentes resultados en el área de influencia del DR 018, Colonias Yaquis, Sonora. Además, los embalses que estaban infestados en 1998, a partir del 2001 se conservan limpios, lo que representa siete años de ahorros y de rescate de agua. No obstante, para cada nuevo sitio en particular, se deberán considerar aspectos bióticos, físicos y de participación social. Se considera que la participación multidisciplinaria es necesaria y brinda grandes resultados.
- La investigación permanente y la actualización constante sobre las formas biológicas de control de maleza acuática, son necesarias para sustentar las acciones desarrolladas en campo.
- El control biológico de lirio acuático ha permitido un ahorro sustancial de agua, ha reducido los gastos de conservación, y ha mejorado sustancialmente la operación de la infraestructura de riego del DR 018. También ha influido en el control del DR 041, cuya infraestructura de riego es paralela.
- Es necesario considerar la implementación de un programa de control de maleza sumergida mediante la liberación de carpa herbívora (*Ctenoparyngodon idella*) en puntos estratégicos y controlados de la infraestructura de riego del DR 018.
- La experiencia del control biológico de lirio acuático de los DR 010 y 074 se ha constituido en una referencia obligada en el ámbito nacional e internacional, y ha sido básica para avanzar sobre este aspecto en Sonora y Michoacán.
- Los resultados alcanzados con esta experiencia han permitido dar a conocer a productores, funcionarios y técnicos, formas alternativas para el control de la maleza acuática. Esto ha hecho posible que se tenga una visión más amplia sobre este aspecto, y una mayor apertura.

- El programa de control de maleza acuática ha estimulado la investigación científica y la formación de recursos humanos.
- Para que los estudios e investigaciones sobre el control biológico de maleza acuática prosperen, deben ser apoyados permanentemente por centro de investigación, universidades e institutos de carácter oficial y privado, y por las asociaciones de usuarios, a quienes las investigaciones y la tecnología desarrolladas les servirán en primer término.
- Es necesario buscar formas alternativas de financiamiento para el combate y control de la maleza acuática con métodos no convencionales, sobretodo en los DR que tengan limitaciones económicas.

BIBLIOGRAFÍA

- 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. 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.; 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.
- Arreguín, C.F. y Gutiérrez, E. 1993. Programa de control de maleza acuática. CNA. IMTA.
- 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.
- ; Durden, C.W.1986. Variation in water hyacinth/weevil interactions resulting from temporal differences in weed control efforts. 24: 28-38. Aquatic Plant Management Laboratory. ARS, U.S. Dept. Agriculture. 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.

EDAD DE TRICOBLASTOS FORMANDO PELOS ABSORBENTES TAMBIÉN PRESENTES EN COLEORRIZA DE LAS SEMILLAS DE GRAMÍNEAS

Benigno Acosta Villegas*, Leopoldo Partida Ruvalcaba, Teresa de Jesús Velázquez Alcaraz, Tomás Díaz Valdés, Felipe Ayala Tafoya, José Sinuhé Acosta Quintero

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa; km 17.5 de la carretera Culiacán-Eldorado, Sinaloa (parpolo@yahoo.com.mx)

Palabras claves: División Celular, Crecimiento, Tricoblastos, Atricoblastos, Zona Pilífera

INTRODUCCIÓN

La familia de las gramíneas ocupa el tercer lugar en México en cuanto a número de especies de plantas superiores; dentro de esta familia se estima que a nivel mundial se tienen registradas un poco más de 700 géneros y alrededor de 10,000 especies (Valdés y Dávila, 1995), y según Gunn *et al.* (1992) dentro de estas últimas se encuentran el trigo (*Triticum aestivum* L.), maíz (*Zea mays* L.), arroz (*Oriza sativa* L.) y el sorgo (*Sorghum vulgare* L.).

La planta de trigo es la más ampliamente cultivada en el mundo; crece en extensas zonas de casi todos los países de América Latina, Europa y Asia; en Estados Unidos y Canadá permite la cosecha más importante de grano; es una planta anual y es uno de los cereales más usados en la elaboración de alimentos; se cultiva en todo el mundo, desde los límites del Ártico hasta cerca del Ecuador, aunque es más productiva entre los 30 y 600 de latitud norte y entre 27 y 400 de latitud sur; es adaptable a condiciones diversas, desde las xerofíticas hasta las de la costa; sin embargo, las variedades cultivadas, que son de muy diferente genealogía, muestran características muy diversas; no obstante, cuando su semilla germina produce raíces temporales y las raíces permanentes nacen después de que la plántula emerge sobre la superficie del suelo (Morea, 1997).

En las plantas espermatofitas, como las de trigo, la radícula o raíz embrional situada en el polo radical del embrión origina la raíz primaria después de la germinación, pero ésta muere pronto, como en todas las monocotiledóneas, por lo que el sistema radical de la planta adulta se forma por encima del lugar de origen de la raíz primaria, sobre el tallo o sobre el hipocótilo, de tal manera que el sistema radical es homorizo, por estar formado por un conjunto de raíces adventicias, aunque sobre dichas raíces se puede observar la zona pilífera o región de los pelos absorbentes (González y Arbo, 2006).

El trigo es una planta monocotiledónea que se caracteriza por formar raíz atípica, fibrosa o fasciculada; es decir, es una planta que después de la muerte de la raíz primaria, sólo posee raíces secundarias anuales que, al igual que la raíz embrional, están cubiertas por una epidermis, la cual representa un tejido externo que las protege y que forma los pelos absorbentes que ayudan a las plantas para la absorción de agua y nutrimentos (Tórriz, 2003).

El maíz es la especie que ha sido mejorada genéticamente desde antes de 1926, de tal manera que en el citado año fue producida en Iowa, Estados Unidos de América, para venta a los agricultores, la primera semilla comercial de maíz híbrido. País en el cual inicialmente la semilla híbrida sólo ocupó el 1% de la superficie dedicada a ésta especie con semilla mejorada, pero llegó a ocupar el 100% en 1955, debido a que durante el periodo de 1938-1945 la adopción de variedades de maíz híbrido incrementó el rendimiento de grano de un

15-20% (Airy *et al.*, 1977). La semilla de maíz está compuesta por tres partes principales que son la cubierta de la semilla o pericarpio, el endospermo y el embrión; en éste último existen las primeras cinco hojas de la plántula preformadas y que aparecen en forma de anillos concéntricos dentro del coleóptilo (Aldrich y Leng, 1974).

El arroz es una planta que constituye la base de la dieta alimenticia en Asia. Su nutriente principal son los hidratos de carbono, algo de proteínas (7%) y, en estado natural, bastantes vitaminas y minerales que se suelen perder en gran proporción (hasta 85% de vitaminas) con los procesos de refinado y pulido. Durante el año 2004 y en base a la producción mundial, los principales países productores fueron China con 31%, India con 20% e Indonesia con 9% (Wikipedia, 2006).

El sorgo de grano es una planta con raíz fasciculada, fibrosa, tallo erecto y nudoso (Hipernatural, 2006); es una hierba similar al maíz y otros cereales en crecimiento, desarrollo y apariencia vegetativa, pero tiene más brotes y raíz más ramificada que el maíz, y sus plántulas son más pequeñas que las de maíz debido al menor tamaño de las semillas Carter *et al.* (1989)

En estas especies, al igual que en otras, las células epidérmicas de la raíz se alargan más que otras y aumentan en número por divisiones adicionales, y cuando llegan a la etapa de maduración, algunas forman los pelos radicales (Bidwell, 1979), generalmente las más pequeñas llamadas tricoblastos; es decir, por división celular desigual de una célula epidérmica juvenil que precede a la formación de un pelo absorbente y una célula epidérmica ordinaria se forma un tricoblasto y un atricoblasto, de tal manera que el tricoblasto se desarrolla formando un pelo radical. (Salisbury y Ross, 2000).

De esta forma, la epidermis de una raíz joven está formada por tricoblastos y atricoblastos, los cuales están en forma alternada en todo lo largo de la raíz, y dado que ambos tipos de células resultan a partir de las células meristemáticas que se multiplican por mitosis, siempre el tricoblasto aparece en posición superior y el atricoblasto en posición inferior en toda la cubierta de la raíz, lo que a su vez ocasiona la uniformidad en la distancia que se observa entre los pelos absorbentes. La posición superior o inferior del tricoblasto y atricoblasto, respectivamente, se determina en función del punto de crecimiento de las raíces (Salisbury y Ross, 2000).

Cada pelo radical es realmente una célula epidérmica modificada que dispone una prolongación filamentosa que puede tener hasta 1.5 mm de longitud. Los pelos absorbentes se desarrollan justo detrás de la corta región de elongación situada cerca de la punta de la raíz, y la región que los contiene a menudo mide menos de 1.0 cm de longitud. En ausencia de suelo, pero bajo condiciones adecuadas de humedad y aireación, algunas plantas forman un sistema de pelos radicales con una extensión extraordinaria. Sin embargo, el grado de formación de pelos absorbentes en los suelos depende de la especie y muchas veces se minimiza debido a los microbios y a otras características determinadas del suelo (Salisbury y Ross, 2000).

En condiciones naturales, prácticamente toda la absorción de agua y nutrimentos realizada por las plantas provistas de raíces tienen lugar a través del sistema radical. La región de las raíces donde tiene lugar la mayor parte de la absorción es en la zona de los pelos absorbentes. El agua penetra en los pelos radicales y, en un grado mucho menor, en otras células de la epidermis de la raíz, por efecto de un gradiente de déficit de presión de difusión; es decir, la zona de los pelos absorbentes es el área de mayor permeabilidad (Devlin, 1980).

Considerando el supuesto de que las especies difieren en el momento en que inician la formación de pelos absorbentes, y que pueden formar a éstos en otras partes diferentes a la radícula, el objetivo de esta investigación fue determinar la edad en que los tricoblastos de la radícula embrionaria del trigo, maíz, arroz y sorgo, inician la formación de pelos radicales, así como la formación de dichos pelos en partes diferentes a la radícula del embrión de las semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en condiciones de laboratorio de la Facultad de Agronomía, ubicada en el km 17.5 de la maxipista Culiacán- Mazatlán, Sinaloa, con coordenadas de 24° 37' 29" N y 107° 26' 36" O, Sinaloa, México. Un total de 25 semillas de trigo, maíz, arroz y sorgo fueron sembradas en cajas de Petri, en donde se aplicó una lámina de 8 mL de agua destilada por caja, para inducir la germinación, bajo condiciones de temperatura mínima de 17 °C y de 27 °C como máxima.

La siembra de semillas se hizo a intervalos de una hora, a partir de las 8:00 hasta las 11:00 A.M. con el propósito de detectar los momentos de inicio de formación de pelos absorbentes en la radícula embrionaria y el inicio de formación de raíces verdaderas en las cuatro especies.

Después de la siembra se procedió a realizar observaciones en relación a la formación de pelos absorbentes en la radícula embrionaria, determinándose el tiempo en horas transcurridas desde la siembra hasta el inicio de formación de pelos radicales. Asimismo, en relación a las horas transcurridas desde que la radícula embrionaria rompe la coleoriza hasta el inicio de formación de pelos absorbentes, para determinar a que edad los tricoblastos (células epidérmicas) inician la formación de pelos radicales. También se determinó el tiempo en horas transcurridas, desde el momento de la siembra, para que ocurriera el inicio de formación de raíces verdaderas en el hipocótilo de todos los cereales.

Las observaciones se hicieron utilizando microscopio estereoscópico, aumentando 20 veces el tamaño normal de la coleoriza, radícula embrionaria, raíces verdaderas y cofia, para determinar el momento y el tiempo o la edad en que las células de la coleoriza y los tricoblastos inician la formación de pelos absorbentes, así como el inicio de formación de raíces verdaderas y la forma de la cofia.

Otra forma de determinar el inicio de formación de pelos absorbentes en la radícula embrionaria de las cuatro especies, fue observando el crecimiento en longitud desde la superficie de la coleoriza hasta el extremo de la cofia o caliptra.

Con el uso del colorante orseína y del microscopio biológico se procedió a observar las células de la coleoriza de las especies en cuestión, con el propósito de confirmar que las células de dicha estructura tienen vida.

RESULTADOS

A través de las observaciones microscópicas se logró detectar que a partir de las 26 horas posteriores a la siembra, las semillas germinadas de trigo formaron pelos absorbentes en la radícula embrionaria; no obstante, las células epidérmicas requirieron tener 3 horas de edad, después del rompimiento de la coleoriza, para iniciar la formación de pelos radicales. A esa edad de dichas células, la raíz embrionaria alcanzó una longitud aproximada de 6 mm. Sin embargo, otra característica de las semillas germinadas de trigo, fue que al cabo de 24 horas después de la siembra, formaron pelos absorbentes en las células de la coleoriza.

Una vez que inició la formación de pelos absorbentes en la zona pilífera de la raíz embrionaria o de las raíces verdaderas, éstas siguieron creciendo en longitud y grosor, por lo que la zona cubierta de pelos radicales creció continuamente, pero posteriormente los

pelos más viejos murieron, como sucedió con los pelos de la coleorriza. Así, los pelos absorbentes aparecieron cubriendo grandes zonas de las raíces. A las 24 horas después de la siembra, las semillas germinadas de trigo iniciaron la formación de las siguientes dos raíces verdaderas, lo cual coincidió con la formación de pelos radicales en las células de la coleorriza, y tanto en la raíz embrionaria como en las verdaderas que se formaron en el hipocótilo, la formación de pelos absorbentes también ocurrió cuando dichas raíces alcanzaron una longitud de aproximadamente 6 mm, desde la parte apical de la cofia hasta el punto de ruptura de la coleorriza.

La cofia, de forma triangular en la radícula embrionaria de la semilla de trigo, presentó desprendimiento de pequeñas capas de células, aún en las condiciones que se le dieron en esta experimentación, lo que a su vez indicó que las células de la cofia fueron siendo reemplazadas constantemente.

A diferencia de la coleorriza de la semilla de trigo, la coleorriza de la semilla de maíz no formó pelos absorbentes, una vez que ésta germinó y en ella se rompió la coleorriza debido al crecimiento de la radícula embrionaria; no obstante, las células epidérmicas de la zona pilífera de dicha radícula iniciaron la formación de pelos radicales a partir de que tuvieron 5 horas de edad, después que la radícula rompió la coleorriza.

Una vez que las células epidérmicas alcanzaron la edad de 5 horas, y en ellas se inició la formación de pelos absorbentes en la zona pilífera, la generación de dichos pelos se dio de manera continua debido a la generación de células epidérmicas en la zona meristemáticas, así como por el crecimiento de la raíz, provocado por el aumento del número de células y por la elongación de las mismas.

De tal manera que la generación continua de células epidérmicas, y el continuo crecimiento de la raíz, hicieron que la raíz embrionaria se cubriera por una gran cantidad de pelos radicales, a lo largo de una gran parte de ella, después de la zona de crecimiento, hasta el punto de ruptura de la coleorriza; sin embargo, tales pelos también crecieron, envejecieron y murieron, pero también fueron siendo reemplazados continuamente conforme la raíz creció.

Al considerar el momento de formación de los pelos absorbentes después de la siembra, se observó que dichos pelos empezaron a formarse a partir de las 48 horas, y que la longitud de la radícula embrionaria fue mayor de 1.0 cm; asimismo, que al cabo de 50 horas se inició la formación de las primeras dos raíces verdaderas que emergieron del hipocótilo, y más tarde se inició la formación de raíces secundarias sobre la radícula embrionaria.

En la radícula embrionaria de maíz se formó una cofia o pilorriza compacta al inicio del crecimiento de la radícula, de forma triangular, pero conforme la radícula creció, la cofia empezó a sufrir desprendimiento de masas de células; es decir, se empezaron a desprender capas de células, las cuales fueron reemplazadas por otras células que resultaron por mitosis.

Las observaciones microscópicas permitieron conocer que las semillas de arroz germinadas en condiciones de humedad dada con 8 mL de agua destilada en cajas de Petri, formaron pelos absorbentes en la radícula embrionaria a partir de las 48 horas posteriores a la siembra; no obstante, las células epidérmicas requirieron tener una edad de 8 horas, después del rompimiento de la coleorriza, para iniciar la formación de pelos radicales.

Aunado a los pelos absorbentes que se formaron en la radícula embrionaria del arroz, la semilla germinada de esta especie también formó pelos radicales en la coleorriza, al cabo de 24 horas después de la siembra, así como a todo lo largo de la cubierta del embrión.

No obstante, también en la radícula embrionaria de la semilla de arroz los pelos absorbentes se formaron de manera continua y a todo lo largo de ella, aunque dichos pelos fueron muriendo paulatinamente, por lo que conforme dichos pelos murieron la zona pilífera de la radícula fue quedando más definida; asimismo, la zona de crecimiento, el punto quiescente y la cofia.

La cofia es otra estructura de la radícula que se observó con clara definición en la radícula embrionaria de la semilla germinada; en ella también se notaron capas de células desprendiéndose, al igual que en trigo y maíz, pero el espesor de dichas capas fue un poco mayor que las correspondientes a la cofia de trigo, y menor en relación a las que se observaron en maíz.

En semillas de sorgo se observó que éstas empezaron a germinar a las 22 horas después de la siembra, lo cual se puso de manifiesto por la ruptura de la coleorriza; no obstante, en estas semillas no se detectó la formación de pelos absorbentes en la coleorriza o en la cubierta del embrión.

En la radícula embrionaria del sorgo, la formación de pelos radicales ocurrió cuando las células epidérmicas tuvieron 6 horas de edad, después que la radícula rompió la coleorriza, o cuando la radícula alcanzó una longitud aproximada de 1.0 mm; sin embargo, en esta especie también se observó que a dicha edad la zona pilífera está muy contigua al meristemo, por lo que no fue posible diferenciar la zona pilífera de la zona de crecimiento y de la cofia. No obstante, conforme la radícula embrionaria fue creciendo las zonas pilífera y de crecimiento fueron definiéndose cada vez más, al igual que la cofia que también se observó de forma triangular y que desprendió capas de células con espesor un tanto parecido a las de trigo y arroz.

El colorante orseina y el microscopio biológico permitieron observar un núcleo bien definido en las células de la coleorriza de las cuatro especies, lo que a su vez indicó que las células de la coleorriza tienen vida, y que éstas sólo estuvieron en estado de latencia, como la semilla en general, pero cuando fueron establecidas en condiciones de humedad adecuada para la germinación, éstas se embebieron y entonces en ellas ocurrieron las reacciones inherentes a la germinación, la que a su vez culminó con el rompimiento de la coleorriza por parte de la radícula embrionaria.

DISCUSIÓN

La formación de pelos absorbentes en la coleorriza de la semilla del trigo, a partir de los primeros momentos en que la radícula embrionaria rompió dicha estructura, puso en evidencia otro mecanismo por medio del cual la semilla incrementa la superficie de contacto con el suelo, para absorber agua y nutrimentos que son necesarios para que el embrión crezca y se desarrolle.

Los pelos absorbentes que se formaron en las células de la coleorriza, debieron cumplir su función absorbente antes de que aparecieran los que se formaron en las células epidérmicas de la radícula embrionaria, en donde los pelos radicales iniciaron su formación 3 horas después de que la radícula embrionaria rompió la coleorriza. Así, la semilla incrementó su capacidad de absorber agua y nutrimentos a través de los pelos absorbentes de la coleorriza, capacidad que luego mejoró por la radícula embrionaria que creció hasta 6.0 mm al término de 3 horas después de la emergencia de la radícula, sobre la cual también en el mismo tiempo se formaron los pelos absorbentes en la zona pilífera.

A diferencia de las semillas de trigo y arroz, las de maíz y sorgo no formaron pelos radicales en la coleorriza, pero al cabo de 5 y 6 horas, después del rompimiento de la coleorriza, los pelos empezaron a formarse en la zona pilífera, con lo que incrementaron la

superficie de contacto con el suelo, así como su capacidad para absorber agua y nutrimentos, mejorando las condiciones para el crecimiento y desarrollo de las nuevas plantas.

La formación de pelos radicales en la coleorriza de las semillas de trigo y arroz, así como la carencia de ellos en la coleorriza de las semillas de maíz y sorgo, permite deducir que aunque las cuatro especies pertenecen a la misma familia *Poaceae*, la condición genética de ellas les da la propiedad de diferenciarse unas de otras en esta característica de formar o no pelos absorbentes en las células de la coleorriza.

Es decir, la peculiaridad de formar pelos radicales en las células de la coleorriza, parece ser una característica de las semillas de trigo y arroz que les da ventaja en relación al momento de aumentar la absorción de agua y nutrimentos.

La presencia de pelos absorbentes en todas direcciones y con tamaño gradual en toda la radícula embrionaria del trigo, maíz, arroz y sorgo, coincide con lo reportado por Esau (1979) en relación a que los pelos van aumentando de tamaño, hasta llegar al máximo, conforme se van alejando de la zona de crecimiento.

El inicio de la formación de las primeras dos raíces verdaderas, también ocurrió con diferencias de tiempos entre las cuatro especies. En trigo sucedió a las 24 horas después del rompimiento de la coleorriza, en maíz a las 50 horas, en arroz a las 80 y en sorgo a las 75. Esta característica también indicó la ventaja que tiene la semilla de trigo en relación a las de maíz, arroz y sorgo, ya que al formar más rápidamente las raíces verdaderas, mayor es la capacidad que tiene para absorber agua y nutrimentos en corto tiempo, pues con ello incrementa la superficie de contacto con el suelo y con la solución de éste, toda vez que cada raíz funciona como un medio de absorción, lo cual a su vez se incrementa por los pelos absorbentes que se forman en las respectivas zonas pilíferas.

Las diferencias de tiempos en la formación de raíces verdaderas entre las semillas de trigo, maíz, arroz y sorgo, es otro hecho que indicó las diferencias en la fisiología de ambas semillas, ya que las células epidérmicas de las raíces de trigo iniciaron la formación de pelos absorbentes a una edad mucho más temprana que las células epidérmicas de las otras tres especies.

Las diferencias entre las semillas de trigo, maíz, arroz y sorgo, una vez que éstas germinan y el embrión crece, en relación a la formación de pelos absorbentes en la coleorriza, en la edad de las células epidérmicas que forman pelos radicales, en tiempos para formar raíces verdaderas en el hipocótilo y en el tamaño de la cofia, refuerzan el conocimiento existente acerca de que las especies son diferentes en su genotipo y fenotipo, así como en la velocidad de crecimiento y desarrollo que determinan el material hereditario, medio ambiente y la interacción del genotipo con el medio ambiente.

La forma de la cofia del trigo, maíz, arroz y sorgo es muy similar, y de todas se desprendieron capas de células, lo que también coincide con lo informado por Esau (1979) con respecto a que de la caliptra se presenta desprendimiento de capas de células; y en este caso, aún en las condiciones dadas por el agua destilada y las cajas de Petri, lo que a su vez indicó que las células de la cofia se van sustituyendo constantemente.

La formación de pelos absorbentes por parte de las células de la coleorriza o de toda la vaina (cubierta) del embrión, en las semillas de trigo y de arroz, respectivamente, denota que las células referidas entran en estado de latencia, al igual que las que constituyen al embrión, una vez que las semillas alcanzan el grado de madurez y las condiciones de humedad indicadoras de la cosecha. Asimismo, que los tricoblastos y atricoblastos también están presentes en la coleorriza del trigo o en toda la cubierta del embrión de arroz.

Además, la distribución de pelos radicales, en términos de distancia entre sí, sobre la coleorriza o vaina del embrión de las semillas de trigo y arroz, respectivamente, también indicó que sólo algunas células tienen el potencial para formar pelos absorbentes, en tanto que otras sólo forman parte de la vaina del embrión, lo que a su vez coincide con la posición alternada de tricoblastos y atricoblastos en la epidermis de las raíces, indicada por Salisbury y Roos (2000).

La tinción de células de la coleorriza en trigo, maíz y sorgo, así como las que forman toda la cubierta del embrión de arroz, corrobora lo mencionado en los dos párrafos anteriores; es decir, indica que los tricoblastos y atricoblastos son células vivas que entran en estado de latencia cuando las semillas maduran; asimismo, que son diferentes en tamaño y que funcionan de manera diferente cuando las semillas germinan.

CONCLUSIONES

En trigo y arroz, la formación de pelos absorbentes ocurrió en zonas impropias de la radícula embrionaria o raíces verdaderas, como la coleorriza, mientras que en maíz y sorgo los pelos radicales sólo se formaron en la zona pilífera de ambos tipos de raíces.

De una especie a otra, la edad de las células epidérmicas o tricoblastos a la que formaron los pelos absorbentes fue diferente, siendo menor en trigo y mayor en arroz, mientras que la de maíz y sorgo se ubicó entre las dos edades antes referidas.

La formación de raíces verdaderas es un fenómeno que ocurrió con marcadas diferencias de tiempo entre las semillas de trigo, maíz, arroz y sorgo, dándose más pronto en trigo y en forma más tardía en arroz.

La forma de la cofia en la radícula embrionaria de las cuatro especies es similar, pero las capas de células que se desprenden de esta parte protectora de la zona meristemática y del punto quiescente son mayores en maíz, con respecto a las capas que se desprenden de la cofia de la radícula embrionaria del trigo, arroz y sorgo.

LITERATURA CITADA

- Airy, J. M., Tatum L. A. y Sorensen J. W. 1977. La Producción de Semillas. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Editorial CECOSA. México, D. F. pp: 270-285.
- Aldrich, R. S. y Leng R. E. 1974. Producción Moderna del Maíz. Editorial Hemisferio Sur. pp: 1-13.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal. A.G.T. Editor, S.A. México, D.F. 784 p.
- Carter, P. R., Hicks D. R., Oplinger E. S., Doll J. D., Bundy L. G., Schuler R. T. and Holmes B. J. 1989. Grain Sorghum (Milo). Alternative Field Crops Manual. www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sorghum.html. Consultado el 28 de octubre de 2006.
- Devlin, P.C. 1980. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 517 p.
- Esau, K. 1979. Anatomía Vegetal. José Pons Rosell (Trad.). Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 604 p.
- González, A. M. y Arbo M. 2006. Organización del cuerpo de las plantas. Raíz. In: morfología de plantas vasculares. www.biologia.edu.ar/botanica. Consultado el 16 de septiembre del 2006.
- Gunn, C., J. H. Wiersema, C. A. Ritchie, J. H. Kirkbride, Jr. 1992. Families and genera of Spermatophytes recognized by the Agriculture Research Service. U. S. Department of Agriculture, Technical Bulletin N° 1796 499 pp.
- HIPERnatural. 2006. Sorgo (*Sorghum vulgare*). Familia: Gramíneas. www.hipernatural.com. Consultado el 28 de octubre de 2006.

- Morea, L./Sinexi, S. A. 1997. El trigo-monografías. com/trabajos6/trigo/trigo.shtml. Consultado el 16 de septiembre del 2006.
- Salisbury, F. B y Ross C. W. 2000. Fisiología de las plantas. Thomson, Editores Spain, Paraninfo, S.A. Madrid, España.988 p.
- Tórrez, S. Jhonny. 2003. La raíz. *In*: universidad y ciencia. <http://espanol.geocities.com/ueb2001/resumen/botanica/raiz.htm>. Consultado el 16 de septiembre de 2006.
- Valdes, R. J. y Dávila A. P. D. 1995. Clasificación de los géneros de gramíneas (Poaceae) mexicanas. *Acta Botanica Mexicana* 33: 37-50.
- Wikipedia contributors. 2006. *Oryza sativa*. Wikipedia, la enciclopedia libre. Consultado el 28 de octubre de 2006.

VALIDACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZA ACUÁTICA EN DISTRITOS DE RIEGO DE TAMAULIPAS.

¹Virginia Vargas Tristán*, ²Ovidio Camarena Medrano, ²José Ángel Aguilar Zepeda y ¹Joel Gutiérrez Lozano

Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias de la UAT.¹

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).³

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con información del Programa de Control de Maleza Acuática para los Distritos de Riego (DR) de Tamaulipas, México. Aborda la problemática de la conservación de la infraestructura hidráulica de los DR y establece como objetivo general, el generar y validar información experimental para implementar un programa de biocontrol de maleza acuática. Con los trabajos de investigación se generaron aproximadamente 190 modelos estadísticos de regresión y correlación, a partir de parámetros climáticos, tales como temperatura máxima, mínima y media, radiación solar, evaporación, grados día de desarrollo y fotoperíodo; y de parámetros físico-químicos del agua como: Conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno (pH), relación de absorción de sodio (RAS), carbonato de calcio, calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos y sulfatos. Se encontró que 27 modelos donde se involucró a las variables radiación, temperaturas máximas y mínimas y grados día de desarrollo fueron los que se comportaron estadísticamente aceptables para predecir la biomasa de hydrila. A su vez se encontraron las relaciones estadísticas entre los análisis físico-químicos del agua y sedimento de los canales principales de los DR de Tamaulipas.

INTRODUCCIÓN

La composición climática de una región determina en gran medida el desarrollo de una especie existente. La capacidad invasora de una planta es determinada principalmente por factores fisiológicos y de crecimiento, relacionados con las condiciones ambientales del sitio en el cual la planta es introducida, lo que determinan el grado de invasión de la misma (Schardt y Schmitz, 1990). La reciente y rápida diseminación de la maleza acuática principalmente la hydrila, han producido localmente efectos desastrosos, especialmente en sistemas de canales y drenes de los distritos de riego, los cuales son extremadamente vulnerables (Stephens, 1982). En México se detectó por primera vez en 1974 en la presa la Boca, Nuevo León; en 1985 se detectó en los canales del Valle de Mexicali (CNA, 1991) y en 1986 se reportó en el estado de Tamaulipas, afectando las presas Vicente Guerrero, Santa Engracia y República Española, en el arroyo Caballeros, en los ríos Corona, Purificación, Pilón, Carrizal, Soto la Marina y en la laguna Champayan (Novelo y Martínez, 1989, Martínez y Novelo 1993). En Tamaulipas hasta el año de 1992 se reportaron infestaciones de 370 Km en los Distritos de Riego (025 Bajo Río Bravo, 026 Bajo Río San Juan) en el Norte, en el Distrito de Riego 086 Soto la Marina, ubicado en el centro del Estado (Camarena, 1995). Actualmente se han encontrado infestaciones en los Distritos de Riego del Sur como son el Distrito de Riego 029 Xicoténcatl y Río Frío. En Tamaulipas se estableció un Programa de Control de Maleza Acuática para los DR, dentro del cual se han generado una serie de modelos estadísticos y de simulación para predecir el

crecimiento de la hydrila con respecto a parámetros ambientales, de agua y de sedimento de los canales. En cualquier tipo de modelo que se genere es muy importante la validación de éstos. Sin embargo en la actualidad se presta poca atención a este tipo de análisis, y los resultados que arrojan los modelos muchas veces están muy alejados de lo que se observa en campo. La mejor forma de evaluar un modelo es realizar una prueba de la predicción o de validación, utilizando datos que no fueron tomados en cuenta para la construcción de los modelos. Estos datos tienen que ser representativos de la zona de donde fueron construidos. En el presente estudio se planteó como objetivo, Validar los modelos estadísticos obtenidos dentro del Programa de Control de Maleza Acuática en los Distritos de Riego de Tamaulipas (1995-2002), en la relación Biomasa de hydrila-parámetros climáticos y físico-químicos de agua y sedimento de los canales, utilizando como área piloto al Distrito de Riego 086 Soto la Marina.

MATERIALES Y METODOS

El Distrito de Riego 086 Soto la Marina, se encuentra ubicado en los municipios de Jiménez, Abasolo y Soto la Marina, situados al noreste del estado de Tamaulipas, México. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 23°44' y 24°10' latitud Norte y 98°28' de longitud Oeste. Para la realización del monitoreo de los parámetros climáticos, físico-químicos de agua y sedimento y de desarrollo de la hydrila, se seleccionó al Canal Lateral 25+600 del Principal Margen Izquierdo (Sitio Experimental 1, Con cadeneo) y al Dique (Sitio Experimental 2, sin cadeneo): En los parámetros de: biomasa de hydrila (Kg m^{-2}) se utilizó un cuadro de fierro de 1 m^2 , efectuando mediciones al azar en cada kilómetro de canal, dejando escurrir la maleza y reportando el peso de cada una de ellas, para posteriormente calcular la media correspondiente. En la Tabla 1 se presentan las variables que se midieron para evaluar su influencia sobre el crecimiento de la hydrila.

Tabla 1. Parámetros climáticos considerados en el estudio.

Parámetros Climáticos	Siglas	Unidades	Método Utilizado	Periodicidad de Toma de Información
Insolación Radiación global *	Rg	$\text{Cal cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$	Cálculo a partir de insolación $Rg/RA=a+b(n/N)$	Diaria Estación meteorológica DR-086
Temperatura máxima *	TMAX	Grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$)	Termómetro de MAX y MIN	Diaria Estación meteorológica DR-086
Temperatura mínima *	TMIN	Grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$)	Termómetro de MAX y MIN	Diaria Estación meteorológica DR-086
Evaporación	EVAP O	mm	Tanque tipo "A" $ETP=0.8 (Ev)$	Diaria Estación meteorológica DR-086
Grados Día de Desarrollo	GDD	Unidades calor	Método Residual	Calculada para la fecha de monitoreo
Fotoperiodo	FP	Horas	Por latitud y fecha	Calculada para la fecha de monitoreo

También se hicieron muestreos de agua y sedimento de los canales principales del distrito, las variables físico-químicos considerados y los métodos de análisis fueron los siguientes:

Tabla 2. Determinaciones de variables químicas del agua y sedimentos.

Variables	Unidad	Método
Conductividad Eléctrica (CE)	mmhos cm^{-1}	Puente de Wheatstone
Potencial de Hidrógeno (pH)	-	Potenciometría
Relación de Absorción de Sodio (RAS)	-	Aritmético
Carbonato de Calcio Total (CaCO_3)	%	Titulación ácido clorhídrico
Calcio Soluble (Ca^{++})	meq lt^{-1}	EDTA
Magnesio Soluble	meq lt^{-1}	EDTA
Sodio Soluble (Na^{++})	meq lt^{-1}	Flamometría
Potasio Soluble (K^+)	meq lt^{-1}	Flamometría
Bicarbonatos Solubles	meq lt^{-1}	Titulación Ácido Clorhídrico
Cloruros Solubles	meq lt^{-1}	Nitrato de Plata
Sulfatos Solubles	meq lt^{-1}	Turbidimetría
Materia Orgánica (MO)	%	Walkley-Black
Nitrógeno Total (N)	%	Kjeldahl
Fósforo Disponible (P)	ppm	Olsen
Potasio Intercambiable	meq 100 gr^{-1}	Acetato de Amonio
Hierro Extractable (Fe)	ppm	DTPA
Zinc Extractable (Zn)	ppm	DTPA

Para verificar la influencia estadística de los parámetros climáticos y físico-químicos de agua y sedimentos mencionados anteriormente, con el crecimiento de la hydrila se utilizaron las técnicas estadísticas de Correlación y Regresión lineal simple y múltiple (SAS, Statistical Analysis System, 1998).

Validación de los modelos climáticos generados en el Programa de Control Maleza Acuática

Para la validación de los modelos generados dentro del programa de maleza acuática se utilizó el método de Validación Cruzada. A continuación se describe esta metodología.

Se monitoreó un canal sublateral del Canal Lateral 25+600 del Canal Principal Margen Izquierda del DR-086, con la finalidad de analizar el comportamiento de la maleza acuática (predominantemente hydrila), en intervalos periódicos (cada 15 días). La información a evaluar correspondió a los parámetros mostrados en la Tabla 1. Esta información sirvió para alimentar y validar los modelos con mayor potencial predictivo generados dentro del Programa de maleza acuática. Con la información anterior se alimentaron cada uno de los modelos lineales y múltiples generados dentro del Programa de Maleza Acuática (1995-2002), para obtener los valores estimados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las siguientes Tablas se presentan los modelos de regresión que presentaron un buen ajuste, de acuerdo a la prueba de Validación Cruzada.

Tabla 3. Parámetros estadísticos para la Validación de los Modelos de Regresión Lineal.

Modelos Lineales	R ²
Y ₁ = -57.0852 + 1.8096 (Temperatura Máxima)	0.72
Y ₂ = -57.2273 + 1.7806 (Temperatura Máxima)	0.75
Y ₃ = -54.9123 + 1.7397 (Temperatura Máxima)	0.91
Y ₄ = -44.5247 + 1.4000 (Temperatura Máxima)	0.82
Y ₅ = -50.5299 + 0.1283 (Radiación)	0.79
Y ₆ = -50.2535 + 0.1251 (Radiación)	0.75
Y ₇ = -47.7981 + 0.1215 (Radiación)	0.84
Y ₈ = -39.2073 + 0.0988 (Radiación)	0.82
Y ₉ = -0.3552 (Temperatura Mínima) ^{1.0124}	0.91
Y ₁₀ = -0.2415 (Temperatura Mínima) ^{2.564}	0.73
Y ₁₁ = 0.0486 (Evaporación) + 7975	0.72
Y ₁₂ = -2.856 (Evaporación) + 25.879	0.75
Y ₁₃ = -0.2415 (Temperatura Mínima) ^{2.564}	0.78
Y ₁₄ = 0.0166 (Radiación) - 1.8474	0.69
Y ₁₅ = -0.411 (Temperatura Máxima) - 6.9741	0.91
Y ₁₆ = 0.3626 (Temperatura Mínima) + 0.0987	0.82
Y ₁₇ = 0.0486 (Evaporación) + 0.7975	0.76
Y ₁₈ = 0.01956 (GDD) - 1.1714	0.79
Y ₁₉ = 0.0166 (Fotoperiodo) - 1.8474	0.78
Y ₂₀ = -0.0108 (Radiación) + 19.363	0.91
Y ₂₁ = -0.2801 (Temperatura Máxima) + 22.72	0.92
Y ₂₂ = -0.2647 (Temperatura Mínima) + 18.9906	0.90
Y ₂₃ = -0.0300 (Evaporación) + 16.2511	0.84
Y ₂₄ = -0.01251 (GDD) + 18.6787	0.92
Y ₂₅ = -0.0108 (Fotoperiodo) + 19.363	0.91

Tabla 4. Modelo de Regresión Múltiple para los meses de enero a junio.

$Y_{26} = 5.4361 + 0.0028(X1) - 0.3307(X2) + 0.7981(X3) - 0.0031(X4) + 0.0276(X5) - 0.0095(X6) - 0.0095(X7)$					
PE	DAM	RCEM	R ²	F estadística	F crítica $\alpha = 0.01$
-10.6508	10.6508	10.769	-19.5342	648.3118	3.780
$Y_{27} = 10.5958 - 0.02458(X1) - 0.6717(X2) + 1.2118(X3) + 0.0696(X4) + 0.1779(X5) + 0.0085(X6) + 0.0722(X7)$					
9.4199	9.4199	9.956	-0.6595	749.0832	3.780

En la Tabla 5 se presentan los resultados del análisis de correlación (r) entre las variables químicas del agua y la biomasa de maleza, a continuación se describen las principales tendencias encontradas.

La Conductividad Eléctrica (CE), expresada en milimhos por centímetro ($\mu\text{mhos cm}^{-1}$), mostró una $r = -0.79$, con una alta significancia ($P < 0.0001$), lo que indicó una relación negativa de la CE sobre la biomasa de maleza acuática. Recordando que la Conductividad Eléctrica se relaciona en forma directa con el contenido de sales presentes en el agua. La correlación negativa entre CE y biomasa, señala a menor contenido de sales en el agua mayor cantidad de biomasa. La variable Potencial de Hidrógeno (pH), tuvo una correlación de -0.77 , con una alta significancia ($P < 0.0001$), señalando una relación inversamente proporcional a la cantidad de biomasa. Las variables Relación de Absorción de Sodio (RAS), Dureza del Agua (mg l^{-1} de Carbonato de Calcio) y Contenido de Calcio (Ca) (meq l^{-1}), presentaron coeficientes de correlación (r) de -0.74 , -0.79 y de -0.69 , con una alta significancia ($P < 0.0001$), mostrando una relación inversamente proporcional a la biomasa. La relación Magnesio (Mg), expresado en miliequivalentes por litro (meq l^{-1}) vs. Biomasa, resultó con una $r = -0.08$, con una baja significancia ($P < 0.6609$), indicando que tiene poca relación con la variable dependiente.

Tabla 5. Correlación entre las variables químicas del agua y la biomasa de maleza acuática. DR-086 Soto la Marina. México.

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente de Correlación</i>	<i>Probabilidad</i>
Conductividad Eléctrica (CE)	-0.79	0.0001
Potencial de hidrógeno (pH)	-0.77	0.0001
Relación de Absorción de Sodio (RAS)	-0.74	0.0001
Carbonato de calcio Total (CaCO_2)	-0.79	0.0001
Calcio (Ca^{++})	-0.69	0.0001
Magnesio (Mg^{++})	-0.08	0.6609
Sodio (Na^{++})	-0.84	0.0001
Potasio (K^+)	-0.74	0.0001
Bicarbonatos (HCO_3^-)	0.25	0.1549
Cloruros (Cl^-)	0.09	0.5919
Sulfatos (SO_4^-)	0.09	0.5919

Las variables sodio (Na) y potasio (K), expresados en miliequivalentes por litro (meq l^{-1}), presentaron correlaciones de -0.84 y -0.74 , con una elevada significancia ($P < 0.0001$), señalando la relación inversamente proporcional sobre la variable biomasa. Las variables Bicarbonatos (HCO_3^-), Cloruros (Cl^-) y Sulfatos (SO_4^{2-}), con coeficientes de correlación entre 0.25 , 0.09 y -0.04 y bajas significancias ($P < 0.1549$, $P < 0.5919$ y $P < 0.8157$, respectivamente), indicaron la poca influencia que estas variables presentan sobre la biomasa de maleza acuática.

CONCLUSIONES

En la prueba de validación cruzada de los modelos de regresión múltiple, se encontraron valores muy elevados en todos los parámetros estimados. Lo que indica que los parámetros climáticos y de desarrollo de la hydrila, no presentaron similitud en su comportamiento biológico, con respecto a los estimados por estos modelos. Cabe recordar que los parámetros utilizados en la generación de los modelos de regresión múltiple son los siguientes: X_1 radiación global, X_2 temperatura máxima, X_3 temperatura mínima, X_4 evaporación, X_5 número de tubérculos, X_6 grados día de desarrollo y X_7 fotoperiodo, de los cuales los únicos que mostraron bondades lineales para predecir el comportamiento de la biomasa de la hydrila fueron: Radiación global (X_1), temperatura máxima (X_2), y grados día de desarrollo (X_6), por lo cual se infiere que en los modelos de regresión múltiple, tan sólo deberían haberse considerado estos tres parámetros. Lo anterior puede explicar la no relevancia estadística de los modelos Y_{26} y Y_{27} .

BIBIOGRAFÍA

1. Barko, J. W., Hardin, D. G. y Matthews. 1982. Growth and morphology of submersed freshwater macrophytes in relation to light and temperature. *Can. J. Bot.* 60: 877-887.
2. Camarena, M. O. 1995. Programa de control de hydrila en los distritos de riego de México. Jornada Técnica de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Distritos de Riego de Tamaulipas. pp. 56-63.
3. Comisión Nacional del Agua. 1991. Distritos de Riego. Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Folleto de divulgación. Cd. Victoria, Tam. 8 pp.
4. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas. Anexo Cartográfico. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. 158 pp.
5. Martínez, M. y Novelo, A.. 1993. La vegetación acuática del Estado de Tamaulipas. México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Bot.* 64(2):59-86.
6. Novelo, A. y M. Martínez. 1989. Hydrilla verticillata (Hydrocharitaceae), problemática maleza acuática de reciente introducción en México. *Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Bot.* 58 (Número único): 97-102.
7. SAS Institute, Inc. (1985). SAS user's guide: statistics, versión 5.14 de. SAS, Cary, N.C.
8. Schardt, J. D., and Schmitz, D. C. 1990. Florida aquatic plant survey report. Unpublished report, Florida Department of Natural Resources, Tallahassee. 89 pp.
9. Stephens, R. J. 1982. Theory and practice of weed control. The MacMillan Press LTD. London. 215 pp.

MANEJO RESPONSABLE DE AGROPLASTICO

Alejandro Cruz Hernández, Jorge Siller Cepeda, Cárdenas Velarde Teresa de Jesús*

RESUMEN

El desarrollo tecnológico para la producción agrícola ha implicado el uso creciente de productos plásticos, en las actividades de campo, transporte y los procesos de industrialización.

Para los fines de este trabajo, se denomina “agroplásticos” a los productos de aplicación directa en campo, como acolchados, mangueras, rafias, barreras y mallasombras; productos que al concluir el ciclo agrícola, se desechan como residuos, sin embargo, al haber estado en contacto permanente con plaguicidas, fertilizantes y otros insumos agroquímicos, se convierten en residuos contaminantes, que impactan la calidad de recursos naturales y la salud de la población rural y jornaleros agrícolas.

A nivel nacional se estima una superficie aproximada a las 100 mil hectáreas de cultivos agrícolas que demandan el uso de agroplásticos tanto en cultivos protegidos como en cultivos a campo abierto, se estima que de esta superficie agrícola se desechan aproximadamente 50,000 ton. al año.

En el estado de Sinaloa se cultiva a campo abierto una superficie media anual de 15,000 ha. de hortalizas que demandan productos agroplásticos; estos representan un peso medio de 420 k/ha. La cantidad anual de agroplásticos de desecho es de cuando menos 6,000 ton., de las cuales únicamente un 9% se recupera para reciclaje, el resto se abandona o incinera a campo abierto.

La evaluación de los residuos de plaguicidas en agroplásticos que se usaron en El Valle de Culiacán en el ciclo agrícola 2004-2005, indicaron la presencia de 14 productos, en concentraciones variables, que para el caso de rafias y acolchados fueron superiores a 200 ppm., además, impurezas que representaron hasta el 20% del peso total de agroplástico desechado.

La segunda etapa del trabajo se aplicaron técnicas de limpieza en campo “sacudido, cepillado en seco y lavado”. Los resultados indican que el nivel de impurezas físicas se redujo considerablemente de 20 % en productos sin limpieza a menos de 1% en productos sometidos a limpieza. No obstante las concentraciones de tóxicos no sufrieron cambios significativos.

Los resultados que se obtuvieron en el mencionado trabajo indicaron la urgencia de estructurar el programa de manejo responsable de agroplásticos que cumpla satisfactoriamente los siguientes objetivos: a) monitoreo de contaminantes, b) implementación de técnicas de limpieza en campo, c) acopio y recuperación efectiva de materiales, d) disposición técnica que permita el uso industrial de los agroplásticos de desecho dando cumplimiento a las obligaciones especificadas en la Leyes de Manejo de Residuos (SEMARNAT) y en la Ley Federal de Sanidad Vegetal (SAGARPA)

INTRODUCCIÓN.

En México el uso de agroplásticos, se inició a partir de la década de los 80'S, las regiones de producción hortofrutícola destinada a la exportación fueron las principales demandantes de este insumo; el estado de Sinaloa fue pionero en introducción de plástico para acolchado en terrenos destinados a la producción de chile, tomate y pepino. La solarización de los terrenos se utilizó para reducir la incidencia de plagas y enfermedades, los resultados positivos del uso de plásticos, ampliaron la demanda de éstos, que posteriormente combinaron con tecnologías de fertirrigación, ya que permiten el control eficiente de los niveles de humedad en el área radicular del cultivo y la distribución homogénea de nutrientes y productos plaguicidas para el control fitosanitario. (Ramírez V. 1996).

Actualmente se estima que a nivel nacional el uso de agroplásticos en cultivos protegidos y campo abierto, cubre una superficie cercana a las 100,000 ha., las principales regiones de aplicación están relacionadas con la producción de cultivos como tomate, chile, pepino, y algunos frutos como la fresa, melón, sandía y frambuesa. Los principales estados en que se utilizan agroplásticos son Baja California Norte y Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Jalisco, Michoacán y Colima; en los estados de México y Morelos estos productos tienen una gran demanda en la construcción de invernaderos y cultivos bajo mallasombra para producción de flor.

En el estado de Sinaloa el uso de agroplásticos para cultivos a campo abierto cubre una superficie que varía entre las 13,000 y 17,000 ha., siendo los acolchados el principal destino de este insumo; aunque en los últimos años la construcción de invernaderos, y la protección de cultivos con mallasombra ha generado una gran demanda de estos productos, cubriendo una superficie aproximada a las 1800 ha.(CAADES, 2005). Se estima que el volumen anual de plásticos de desechos únicamente en el estado de Sinaloa puede variar entre 6,000 y 8,000 toneladas. (Cruz H.A. *et al*, 2003).

Las estrategias para reducir el impacto ambiental de usos de agroplásticos en la agricultura han sido diversas, aunque en términos generales se promueve la recuperación de desechos, la limpieza de estos y su destino a procesos controlados de reciclaje o incineración. El desarrollo de tecnologías para reducción de emisiones y la aplicación efectiva de la legislación para el monitoreo o vigilancia del manejo de residuos ha sido fundamental. Los países miembros de la Unión Europea promueven la corresponsabilidad en el manejo de desechos, en tanto que Estados Unidos y Canadá dan prioridad a los procesos de destrucción. (Cruz H. A. *et al*, 2003).

La industria fabricante de agroplásticos ha desarrollado tecnologías para reducir calibres e incrementar la resistencia, con lo que se logra reducir el tonelaje de plásticos de desecho, (Rodríguez, G. M, 2006). Otras alternativas han implicado el uso de plásticos biodegradable. (Macua, *et al*, 2005), aunque las investigaciones en este sentido refieren algunas dificultades relacionadas con el tiempo de biodegradación del producto, y especialmente los altos precios de plástico biodegradables que restringen su utilización.

También se refiere la promoción de cultivos orgánicos bajo sistemas de invernadero o malla sombra lo que reduce la cantidad de residuos tóxicos contenidos en plásticos de desechos y facilita el reciclado de estos productos reduciendo las restricciones de uso de los productos de reciclaje. (Del Castillo J. et al, 2004).

OBJETIVO.

Evaluar residuos de plaguicidas e impurezas en agroplásticos e implementar técnicas de limpieza en campo, para establecer un programa de manejo que incluya la recuperación y el uso de plástico de desecho.

METODOLOGÍA.

a) Actividades de campo.

Selección de material.

El trabajo se ha desarrollado en dos etapas: la primera de ellas consistió en la selección de muestras de diversos plásticos que se utilizaron en los cultivos de hortalizas en el Valle de Culiacán, en la temporada hortícola 2004-2005.

Se seleccionaron los lotes de cultivo a campo abierto y protegido para la toma de muestras en cultivos de tomate, pepino, chile bell, berenjena y ejote.

Los materiales recolectados se obtuvieron de diferentes áreas del terreno combinando áreas centrales y laterales. Los materiales obtenidos fueron: acolchado, rafias, barreras, mallasombra, manguera y cintilla de equipo de fertirrigación, techos de invernadero, bolsa plástica de sustrato, bolsa de manejo de residuos y desechos vegetales, malla pepinera y clips.

De los materiales obtenidos en campo se mezclaron por tipo de plástico, haciendo una muestra compuesta, se trituró el material y por el método de cuarteo se seleccionó una submuestra de 100 g para someter a análisis de residuos en laboratorio.

Cuadro1. Muestras por tipo de uso del plástico.

No. De Muestra	Material	No. De Sub-muestras
MUESTRA 1	Rafia	10
MUESTRA 2	Plástico	4
MUESTRA 3	Bolsa para manejo de residuos vegetales	1
MUESTRA 4	Bolsa de desechos de sustrato de cultivos	1
MUESTRA 5	Bolsa de sustrato Tezontle	1
MUESTRA 6	Acolchado	2
MUESTRA 7	Agribón	1
MUESTRA 8	Techo de invernadero	2
MUESTRA 9	Malla pepinera	2
MUESTRA 10	Barrera	6
MUESTRA 11	Clips	1
MUESTRA 12	Cinta de riego	1

b) Participación social.

El proyecto contempla desarrollar las estrategias de cooperación intersectorial, es decir, involucrar a los sectores que integran la cadena de valor del agroplástico: el fabricante, el distribuidor y el agricultor que lo usa en campo. También es importante la participación del sector gubernamental, especialmente el sector salud del medio ambiente a fin de que realice la aplicación efectiva de la ley en materia de salud pública y contaminación ambiental.

Actualmente el proyecto cuenta con la colaboración académica y científica de la Universidad Autónoma de Sinaloa, el Centro de Investigación de Alimentación y Desarrollo, A.C. y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.

Los agricultores colaboran a través de la representación de sus organizaciones y se cuenta con la participación efectiva de las siguientes empresas: Del Campo y Asociados, S.A. de C.V., Agrícola Chaparral, S.A. de C.V., San Nikos, S.A. de C.V., Agrícola San Isidro, S.A. de C.V. y Agrícolas Gotsis, S.A. de C.V.

RESULTADOS.

Resultados del trabajo de manejo de agroplásticos, se refieren a la cantidad de residuos de plaguicidas e impurezas que se obtuvieron de las muestras realizadas en el año 2005, las que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Contenido de impurezas y contaminantes en agroplásticos sin limpieza.

MUESTRAS	% de Impurezas	No. DE CONTAMINANTES	CONCENTRACIONES MÁXIMAS (PPM)
Muestra 1 (Rafia)	1.804	14	Chlorothalonil (8123.249)
Muestra 2 (Plástico)	14.601	12	Chlorothalonil (226.449)
Muestra 3 (Bolsa residuos vegetales)	0.237	9	Chlorothalonil (15.012)
Muestra 4 (Bolsa de sustrato cultivo)	20.009	4	Endosulfan total (2.10)
Muestra 5 (Bolsa de sustrato tezontle)	11.895	4	Chlorothalonil (647.422)
Muestra 6 (Acolchado)	23.919	8	Permetrina (63.483)
Muestra 7 (Agribón)	0.657	3	Permetrina (7.697)
Muestra 8 (Techo de invernadero)	0.287	7	Endosulfan total (20.347)
Muestra 9 (Malla pepinera)	0.149	8	Endosulfan total (2.828)
Muestra 10 (Barrera)	1.349	12	Chlorothalonil (37.811)
Muestra 11 (Clips)	0.540	8	Dicloran (1.369)
Muestra 12 (Cinta de riego y manguera)	11.194	5	Endosulfan total (9.475)

Cuadro 3. Contenido de impurezas y tóxicos después de aplicar limpieza en campo.

No. de muestra	% de impurezas	Plaguicidas	Concentración en ppm
M-1 Sacudido	0.029	PCNB	0.093
		Pentachloranilina	0.035
		Endosulfan total	1.470
		Permetrina	1.544
M – 2 Cepillado	0.0	PCNB	0.007
		Endosulfan total	1.623
		Permetrina	1.744
M – 3 Lavado	0.0	Permitrina	1.310
		Endosulfan total	2.199

Los procedimientos de limpieza que se aplicaron en el año 2006 para reducir la presencia de residuos de plaguicidas e impurezas, todavía no se han evaluado.

CONCLUSIONES.

1. La cantidad y número de productos plaguicidas contenidos en los agroplásticos analizados indican niveles significativos, especialmente en los residuos de chlorothalonil, contenidos en rafias, plásticos, y bolsas de sustrato, por lo que estos materiales no deben ser incinerados ni abandonados a campo abierto.
2. La presencia de impurezas para el caso de acolchados y bolsas de sustratos llegaron a representar hasta 24 % del peso del material, lo que implica que el impacto ambiental derivado de la incineración implica la destrucción del suelo en proporción relativa hasta el 20% de los materiales.
3. Las técnicas de limpieza en campo de sacudido, cepillado en seco y lavado reducen de manera significativa la cantidad de impurezas físicas como suelo, material vegetativo; sin embargo no eliminan en la misma proporción la cantidad de residuales de agrotóxicos; por lo que el destino final de estos productos a la industria del reciclado o de coprocesamiento térmico, deberá necesariamente monitorearse esta variable.
4. El manejo de agroplásticos de desecho debe integrar una mayor participación de empresas fabricantes y distribuidoras que asuman la parte de costos que les corresponda.
5. Hace falta una participación más activada del sector gubernamental en materia de salud pública, SSA, y protección ambiental, SEMARNAT, PROFEPA, para la aplicación efectiva de la legislación vigente en esta materia.

BIBLIOGRAFÍA.

1. CAADES, 2005. Comisión de Investigación y Defensa de las Hortalizas, Coordinación de Investigación.
2. Cruz H.A., Guzmán S.J., Cárdenas V.T., Ruiz Q.F., 2003, Alternativas para el manejo de residuos plásticos e inorgánicos derivados del proceso de producción agrícola en el estado de Sinaloa. Segundo Foro Estatal de Ciencia y Tecnología. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Sinaloa, México.
3. Cruz H. A. 2003. Estrategias para el manejo de envases de plaguicidas en el Valle de Culiacán. Universidad Autónoma de Chapingo.
4. Cruz H.A; Siller C. J. Cardenas V.T. J. 2005. Evaluación de residuos de plaguicidas en acolchados y plásticos usados en cultivos hortícolas en el valle de Culiacán Reporte de Investigación.
5. Del Castillo J. A., Uribarri A. Sádaba, Aguado G, De Galdeano S. Cultivo Ecológico en Invernadero. Revista Navarra Agraria No. 152. España.
6. Macua J. I. Lahoz I. Calvillo S., Garnica J., Santos A. y Díaz Enrique., 2005.. Utilización de acolchados plásticos. Revista Navarra Agraria No. 156. España.
7. Ramírez V. J. 1996. *La solarización del suelo: Un método sencillo para controlar patógenos y malas hierbas*. Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía. Culiacán, Rosales, Sinaloa.
8. Rodríguez G.M. 2006. Reducción de los calibres en el acolchado agrícola. Memoria Programa de Conferencias. Expoagro Sinaloa 2006.

EL SITIO WEB MALEZAS DE MÉXICO A VEINTE MESES DE SU PUBLICACIÓN

Heike Vibrans
Colegio de Postgraduados,

Uno de los obstáculos más grandes para el manejo de malezas e invasivas es la identificación correcta de especies y el acceso a la información relevante sobre ellas. Esta información se requiere para la localización oportuna de nuevas especies nocivas y para el manejo adecuado de plantas en cultivos y otros espacios utilizados por el ser humano. La mayor parte de esta información se encuentra inaccesible en términos prácticos, tanto por su ubicación física como por su lenguaje técnico. El sitio público Malezas de México es una flora digital especializada en este grupo de plantas, disponible en <http://www.malezasdemexico.net> desde abril de 2006. Este sitio es uno de los más grandes sobre plantas en Latinoamérica. Actualmente incluye imágenes y fichas informativas de 850 especies, aproximadamente una tercera parte de las especies de ambientes perturbados que se estiman para el país. Contiene entre 70 y 90% de las especies comunes de la zona centro templada y del norte de México; en las regiones tropicales su cobertura es todavía menor. Se presentan varias consideraciones sobre el sitio como aspectos técnicos, costos y tiempos requeridos para la elaboración de las fichas. El número de accesos ha ido en aumento constante; en agosto 2007 se registraron 163 000 accesos, de los cuales 25% eran visitas de más de tres minutos. No se cuentan con datos geográficos y temporales directos de los usuarios del sitio, pero un blog acompañante indica que se utiliza la información principalmente entre semana; alrededor del 75% de los accesos originan de México.

HONGOS ASOCIADOS AL TULE (*Typha latifolia* L.) EN CANALES DE RIEGO

Francisco J. Hernández Estrada, Marcos Espadas, Gloria Zita Padilla*
FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México

La forma de vida del tule (*Typha latifolia*: Monocotyledonae) como hidrófita enraizada emergente, la hace económicamente importante en México y en otras regiones del mundo, ya que se le considera una maleza, que cubre grandes extensiones y obstaculiza el riego, la pesca y la navegación. En la mayoría de los estudios sobre hongos fitopatógenos, se ha encontrado que se presentan con mayor frecuencia especies de los géneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium* *Colletotrichum* y *Verticillium*. Con el objetivo de aislar e identificar las especies de hongos asociados los síntomas de hojas tule y evaluar su potencial como agentes biocontroladores se realizó un inventario de hongos asociados a Tule en el laboratorio de fitopatología de la FESC-UNAM. Para tal efecto se hizo una colecta de material biológico en los canales de Riego de la FESC- UNAM. En el laboratorio se cortó tejido foliar enfermo y se desinfectó a diferentes tiempos con hipoclorito al 20%. Después de enjuagado el material se colocó en cajas de Petri con PDA, una vez que desarrollaron las colonias se obtuvieron cultivos puros para desarrollarlos en microcultivos para definir las diferentes estructuras somáticas y reproductivas a las que se les tomaron medidas con un juego de micrómetros Leyca. Se identificaron tres especies diferentes de tres géneros diferentes de hongos: *Alternaria alternata*, *Cladosporium* sp., y *Phomopsis* sp. La potencialidad de uso como agentes biocontroladores dependerá de los resultados que arroje la identificación molecular y por medio de secuenciación del DNAr en las regiones ITS1 y ITS2, así como de las pruebas de seguridad.