



CIENCIA DE LA MALEZA



Autor: Juan Carlos Delgado; Hoja de *Anoda cristata*,

AÑO 3
VOL. 3

NOVIEMBRE 2016

CIENCIA DE LA MALEZA
CIENCIA DE LA MALEZA

SOMECIMA A.C.

MESA DIRECTIVA 2016-2017
JUAN MANUEL OSORIO HERNÁNDEZ
PRESIDENTE

J. ANTONIO TAFOYA RAZO
PRIMER VICEPRESIDENTE

LUIS MANUEL TAMAYO ESQUER
SEGUNDO VICEPRESIDENTE

GERMAN BOJORQUEZ BOJORQUEZ
SECRETARIO

ANTONIO BUEN ABAD DOMÍNGUEZ
TESORERO

ENRIQUE ROSALES ROBLES
SECRETARIO TÉCNICO

PARA LA PRESENTE EDICIÓN:

ROSA MARTHA CARRILLO MEJÍA,
ROSARIO MELINA BARRÓN YÁNEZ,

EDITORES GENERALES

CIENCIA DE LA MALEZA. AÑO 3, NO. 3, NOVIEMBRE 2015 –NOVIEMBRE 2016, ES UNA PUBLICACIÓN PERIÓDICA ELECTRÓNICA ANUAL, PUBLICADA Y EDITADA POR LA SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, A.C. (SOMECIMA) CON DOMICILIO EN CALLE LEANDRO VALLE 534 COL. SAN PEDRO, C.P. 56150, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO. TEL 59 59 558472, www.somecima.com, http://somecima.com/?page_id=338. EDITORES RESPONSABLES: ROSA MARTHA CARRILLO MEJÍA, ROSARIO MELINA BARRÓN YÁNEZ. RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO. 04-2015-070310224200- 203. ISSN: 2448-5535, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR. EDITOR RESPONSABLE DE LA VERSIÓN ELECTRÓNICA: LIC. VALENTINA VELÁZQUEZ RODRÍGUEZ CON DOMICILIO EN MIGUEL NEGRETE CIENCIA DE LA MALEZA 3 #336 C17 C47 EX. HACIENDA XOLACHE, TEXCOCO. FECHA DE LA ÚLTIMA MODIFICACIÓN 15 DE JULIO DE 2015. EL CONTENIDO DE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS ES RESPONSABILIDAD DE CADA AUTOR Y NO REPRESENTA EL PUNTO DE VISTA DE SOMECIMA. QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE LOS CONTENIDOS E IMÁGENES DE LA PUBLICACIÓN SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE SOMECIMA.

CIENCIA DE LA MALEZA

RESUMENES	6
FAENA FUERTE [®] , FLUMIOXAZIN Y FOMESAFEN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVOS DE ALGODÓN (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EN CHIHUAHUA (México)	7
CONTROL Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS RESIDUALES EN CULTIVOS DE ALGODÓN (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EN CHIHUAHUA (México).....	8
EVALUACIÓN DE RETINA PRO [®] Y TRIFLURALINA EN CULTIVOS DE ALGODÓN (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) EN CHIHUAHUA (México).....	9
EFFECTO DEL TAMAÑO DE SEMILLA Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA EN LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE <i>Portulaca oleracea</i> L.	10
EFICACIA DEL HERBICIDA TORDONXT [™] (AMINOPYRALID + 2,4-D) EN EL CONTROL DE MALEZAS DE HOJAS ANCHAS EN PASTURAS.	11
EFICACIA DEL HERBICIDA KORTE [™] (Aminopyralid + Marcador azul) EMPLEANDO TOCONEO PARA EL CONTROL DE MALEZAS ARBUSTIVAS EN PASTURAS.....	12
ESTUDIOS BIOLÓGICOS DEL NUEVO HERBICIDA SENDERO [™] (Aminopyralid+Fluroxypyr+2,4-D) EN MEXICO, CENTRO AMERICA Y COLOMBIA.....	13
HUELLA METABOLÓMICA DE UN BIOTIPO RESISTENTE DE <i>Avena fatua</i> CON RESISTENCIA MÚLTIPLE A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCASA Y ALS	14
CONTROL DE HOJAS ANCHAS Y ANGOSTAS EN MAÍZ CON LA MEZCLA DE TANQUE DE TRONADOR* ^D (aminopyralid + 2,4-D) + NICOSULFURON.....	15
CONTROL DE MALEZA MIXTA EN EL CULTIVO DE TRIGO Y CEBADA EN EL ALTIPLANO MEXICANO	16
PIXXARO [®] (Arylex [™] Active + Fluroxypyr Meptyl) NUEVA HERRAMIENTA HERBICIDA PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL MERCADO MEXICANO DE CEREALES DE GRANO PEQUEÑO	17
ARYLEX [™] Active (6-aryl-picolinato): NUEVO ACTIVO DE NUEVA FAMILIA QUÍMICA DE LAS AUXINAS SINTÉTICAS EN MEXICO	18
CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ, UTILIZANDO HERBICIDAS SINTÉTICOS Y EXTRACTOS VEGETALES (T.R., J.E.).....	19
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DENSIDAD DE MALEZA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ DE VALLES ALTOS	20
EXTENSOS	21
AGROECOLOGÍA DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CAÑA EN CUATRO MUNICIPIOS DE JALISCO, MÉXICO.....	22

CIENCIA DE LA MALEZA

EFFECTOS DE EXTRACTOS DE <i>Cyperus rotundus</i> L. SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE DOS ESPECIES DE MALEZA	26
CONTROL POSTEMERGENTE DE <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link. EN ARROZ DE TEMPORAL.....	29
LAS MALEZAS DEL MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Degner) EN TRES PLANTACIONES DEL CENTRO DE VERACRUZ	34
EFICACIA DEL HERBICIDA CONDRAZ (TRITOSULFURÓN + DICAMBA) EN MEZCLA CON GRAMINICIDAS EN TRIGO CON TRATAMIENTO A LA SEMILLA EN EL SUR DE SONORA. OTOÑO-INVIERNO 2015-16.....	44
PROPUESTA PARA LA REPRODUCCIÓN Y PRESERVACIÓN DE LOS INSECTOS <i>Neochetina bruchi</i> Y <i>N. eichhorniae</i> (NEOQUETINOS) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO (<i>Eichhornia crassipes</i>) EN SITIOS SELECTOS DEL CANAL PRINCIPAL HUMAYA DEL DISTRITO DE RIEGO 010, SINALOA	50
MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE TOMATE DE CASCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.).....	66
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P. Beauv. RESISTENTE A GLIFOSATO	70
EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA HUSKIE (Pyrasulfutole + Bromoxinyl) CONTRA MALEZAS DE HOJA ANCHA EN TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L) EN EL BAJÍO, GUANAJUATO, MÉXICO	76
PIXXARO® (Arylex™ active + Fluroxipir-meptil): NUEVO HERBICIDA AUXINICO PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (<i>Sicyos deppei</i> G. Don) Y OTRAS MALEZAS LATIFOLIADAS EN TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	82
STRONGARM® (Diclosulam) HERBICIDA PRE EMERGENTE PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN SOYA (<i>Glycine max</i> L.).....	92
MAÍZ EN LABRANZA MINÍMA: EFECTOS DE DENSIDADES, DISTRIBUCIONES DE SIEMBRA Y HERBICIDAS, SOBRE LAS POBLACIONES DE MALEZAS	102
EVALUACIÓN DE LA EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA Y SENSIBILIDAD VARIETAL DE LOS HERBICIDAS SIGMA OD, AXIAL Y TRAXOS SOBRE AVENA Y ALPISTE SILVESTRE EN TRIGO (<i>triticum aestiviume</i> L.) EN APLICACIÓN DE POSTEMERGENCIA TEMPRANA EN EL BAJÍO.....	108
EVOLUCIÓN DE HERBICIDAS POSTEMERGENTES PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CHÍA (<i>Salvia hispánica</i> L.) VARIEDADES BLANCA Y PINTA EN GUANAJUATO	118
EFFECTO DEL DÉFICIT HÍDRICO EN VARIALES FISIOLÓGICAS EN <i>Reseda luteola</i> L	127

CIENCIA DE LA MALEZA

FECHAS DE SIEMBRA DE REMOLACHA AZUCARERA Y EL CONTROL DE MALEZA	135
VARIEDAD DE PIÑÓN: PAPANTLA Y EL CONTROL DE MALEZA	142
HONGOS ASOCIADOS A <i>Phoradendron</i> spp. Nutt. EN ESPECIES FORESTALES DEL SURESTE DE COAHUILA.....	147
MANEJO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MILPA EN LOS MUNICIPIOS DE CHICONTEPEC Y BENITO JUÁREZ, VER.	155
IDENTIFICACION DE MALEZAS EN HUERTAS DE NARANJO (<i>citrus sinensis</i>) EN EL MUNICIPIO DE CHICONTEPEC.	158
IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>), EN EL MUNICIPIO DE IXHUATLÁN DE MADERO.....	163
MALEZA ASOCIADA A JARDINES URBANOS EN TORREÓN, COAHUILA	167
ACUMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA EN MALEZA Y MAÍZ CON RESIDUOS DE FRIJOL	173
PLANTAS TÓXICAS PARA EL GANADO EN EL POTRERO PUERTO VENTANILLAS DE SAN PEDRO DE LAS COLONIAS, COAHUILA.....	184
HERBICIDAS, DENSIDADES Y DISTRIBUCIONES DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) SOBRE LAS POBLACIONES DE MALEZAS EN LABRANZA MÍNIMA	192

RESUMIENES

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

FAENA FUERTE[®], FLUMIOXAZIN Y FOMESAFEN PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVOS DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) EN CHIHUAHUA (México)

Javier G. Ramírez Suárez¹

¹T.D. & A. Manejo de malezas región Latinoamérica Norte, Monsanto
javier.guillermo.ramirez.suarez@monsanto.com

Resumen: El uso intensivo de glifosato como única herramienta en cultivos de algodón genéticamente modificado (GM), ha seleccionado poblaciones de malezas resistentes. La incorporación de mecanismos de acción alternativos en este sistema de cultivo es necesaria para la protección de la tecnología y el manejo de la comunidad de malezas. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el control y toxicidad de mezclas de Faena Fuerte[®] con flumioxazin (510 g i.a. Kg⁻¹) y fomesafen (250 g i.a.L⁻¹). Se establecieron dos ensayos en Chihuahua en 2015, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales fueron de 32 m⁻². Se evaluaron 4 tratamientos: 1) testigo absoluto, 2) Faena Fuerte[®] (4 L.ha⁻¹), 3) Faena Fuerte[®] (4 L.ha⁻¹) con flumioxazin (0.2 g.ha⁻¹) y 4) Faena Fuerte[®] (4 L.ha⁻¹) con fomesafen (1 L.ha⁻¹). Los herbicidas se aplicaron en dos momentos: post-emergencia 1 (15-20 d.d.e.) y post-emergencia 2 (50-60 d.d.e.). Los tratamientos 3 y 4 se aplicaron en forma dirigida. Se utilizó una aspersora de espalda con boquillas TeeJet 8001 calibrada a un volumen de 200 L.ha⁻¹. Se evaluó el porcentaje de control de malezas y fitotoxicidad, para cada momento de aplicación. Las evaluaciones se hicieron a los 7, 14 y 28 días después de la aplicación (d.d.a.). Se utilizó un cuadro de muestreo de 0.25 m⁻². El control de los tratamientos en la primera aplicación post-emergente fue estadísticamente igual en todos los momentos de evaluación. El tratamiento 2 controló eficientemente (>90%) las malezas en cada evaluación. Ni flumioxazin ni fomesafen mejoraron el control de Faena Fuerte[®]. En la segunda aplicación, los tratamientos herbicidas controlaron la comunidad de malezas a niveles iguales o mayores a 95% en todas las evaluaciones, por lo que fueron iguales estadísticamente. Se observó nuevamente que flumioxazin y fomesafen no mejoraron el efecto de Faena Fuerte[®].

Palabras clave: Post-emergencia, herbicidas foliares, dirigida, malezas

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

CONTROL Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS RESIDUALES EN CULTIVOS DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) EN CHIHUAHUA (México)

Javier G. Ramírez Suárez¹

¹T.D. & A. Manejo de malezas región Latinoamérica Norte, Monsanto
javier.guillermo.ramirez.suarez@monsanto.com

Resumen: Las malezas son un factor limitante en la producción de algodón. La competencia en estados iniciales del cultivo afecta su desarrollo y rendimiento, así como la calidad de la fibra. El algodón genéticamente modificado (GM) con tolerancia a herbicidas es una herramienta valiosa dentro del manejo integrado de malezas. Esta debe ser complementada con herbicidas que eviten flujos de emergencia durante el ciclo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el control y selectividad de herbicidas comerciales residuales para algodón. Se establecieron dos ensayos en Chihuahua en 2015. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y unidades experimentales de 32 m². Se evaluaron 6 tratamientos: testigo absoluto, acetoclor (Retina Pro®) 3 y 4.8 L.ha⁻¹, pendimetalina (400 g i.a. L⁻¹) 3.5 L.ha⁻¹ y prometrina (480 g i.a. L⁻¹) 2 y 3 L.ha⁻¹. Todos los tratamientos se aplicaron en mezcla con Faena Fuerte® a 4 L.ha⁻¹, en dos momentos: pre-emergencia (24 h.d.s.) y post-emergencia dirigida (40 d.d.e.). Se utilizó una aspersora de espalda con boquillas TeeJet 8001 calibrada a un volumen de 200 L.ha⁻¹. Mediante el uso de un cuadro de muestreo de 0.25 m² se evaluó el porcentaje de control de malezas, su cobertura y toxicidad al cultivo. Las evaluaciones se hicieron a los 7, 14, 28 y 35 días después de la aplicación (d.d.a.). Los tratamientos pre-emergentes controlaron las malezas a niveles superiores al 80%. Acetoclor y prometrina, a sus dosis altas (4,8 y 3 L.ha⁻¹) y pendimetalina (3,5 L.ha⁻¹), fueron los mejores tratamientos en la última evaluación: 90.1, 96.3 y 87.7%, respectivamente. La toxicidad generada por estos tratamientos fue inferior al 10% en cada evaluación. Las aplicaciones post-emergentes tuvieron niveles de control superiores al 95% en todas las evaluaciones y no generaron toxicidad al cultivo.

Palabras clave: Pre-emergencia, post-emergencia, dirigida, suelo activo

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EVALUACIÓN DE RETINA PRO® Y TRIFLURALINA EN CULTIVOS DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) EN CHIHUAHUA (México)

Javier G. Ramírez Suárez¹

¹T.D. & A. Manejo de malezas región Latinoamérica Norte, Monsanto
javier.guillermo.ramirez.suarez@monsanto.com

Resumen: El cultivo de algodón tiene un crecimiento lento en sus primeros estados de desarrollo. En este sentido, el uso de herbicidas residuales que disminuyan la competencia de malezas dentro del periodo crítico cobra relevancia. La disminución de flujos de emergencia de malezas reduce la necesidad de aplicaciones de los herbicidas foliares que son parte del sistema de algodón genéticamente modificado (GM). El objetivo de este trabajo fue evaluar el control y selectividad de los herbicidas Retina Pro® y trifluralina (480 g i.a. L⁻¹). Se establecieron 2 ensayos en Chihuahua en 2015. Se empleó un diseño de parcelas divididas con 3 repeticiones y unidades experimentales de 32 m². Se tomó como parcela grande el momento de aplicación y como parcela pequeña los tratamientos. Se evaluaron 7 tratamientos: testigo absoluto, Retina Pro® a 5 dosis (3, 3.5, 4, 4.5 y 5 L.ha⁻¹) y trifluralina (480 g i.a.L⁻¹) a 2.4 L.ha⁻¹. Los 7 tratamientos se aplicaron en dos momentos y parcelas diferentes: parcelas grandes pre-emergentes y post-emergentes. Se utilizó una aspersora de espalda con boquillas TeeJet 8001 calibrada a un volumen de 200 L.ha⁻¹. Se evaluó el porcentaje de control de malezas y toxicidad, mediante el uso de un cuadro de muestreo de 0.25 m². Las evaluaciones se hicieron a los 7, 14, 28 y 35 días después de la aplicación (d.d.a.). Los tratamientos herbicidas en pre-emergencia mostraron niveles de control superiores a 95% en todos los momentos de evaluación. Estos tratamientos fueron estadísticamente iguales en control. Los herbicidas aplicados en post-emergencia tuvieron niveles de control promedio de 70% a los 35 d.d.a. Estos fueron estadísticamente diferentes. Trifluralina y Retina Pro® a 4.5 L.ha⁻¹ fueron los mejores tratamientos de control en post-emergencia 35 d.d.a. Las dosis de Retina Pro® fueron similares en el control post-emergente. Ningún tratamiento produjo toxicidad superior al 10%.

Palabras clave: Pre-emergencia, post-emergencia, toxicidad, residual.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFFECTO DEL TAMAÑO DE SEMILLA Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA EN LA GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE *Portulaca oleracea* L.

¹José Luis Salinas Morales, ¹Carlos Trejo, ¹Ebandro Uscanga Mortera, ¹José Rodolfo García Nava, ¹Héctor, M. Ortega Escobar, y ¹Antonio García Esteva

¹Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco.

jose.salinas@colpos.mx

Resumen: La germinación y emergencia de plántulas es de gran importancia en el establecimiento de las especies vegetales. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto del tamaño de semilla y la profundidad de siembra en la germinación y emergencia de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Semillas de dos cultivares (Americana y Mixquic) y de dos poblaciones silvestres (Colpos y Ometepec) de *P. oleracea* L. fueron caracterizadas por su tamaño y peso; grupos de 100 semillas de cada población con cuatro repeticiones se pusieron a germinar en cajas Petri con papel filtro previamente humedecido y se evaluó el porcentaje de germinación; y otros grupos se sembraron a cuatro profundidades (0.5, 1, 2 y 3 cm) en un suelo agrícola y se evaluó el porcentaje de emergencia. El tamaño de semilla fue diferente entre las poblaciones (Americana > Mixquic > Colpos > Ometepec) ($P < 0.001$). También, el porcentaje de germinación fue diferente (Americana > Mixquic = Colpos > Ometepec) ($P < 0.001$). Se observó una relación directa entre el tamaño y el porcentaje de germinación. Semillas de Americana presentaron mayor porcentaje de emergencia en todas las profundidades de siembra, seguido por Ometepec, Mixquic y Colpos. No se observó una relación directa entre el tamaño de semilla y la profundidad de siembra.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFICACIA DEL HERBICIDA TORDONXT™ (AMINOPYRALID + 2,4-D) EN EL CONTROL DE MALEZAS DE HOJAS ANCHAS EN PASTURAS.

Eswin Castañeda¹, Alejandro Cedeño², Jesús Navarro³, Daniel Ovalle⁴

¹ Field Scientist R&D Dow AgroSciences de Guatemala. elcastanedaorellana@dow.com

² Field Scientist R&D Dow AgroSciences de Costa Rica. ajcedeno@dow.com

³ Field Scientist R&D Dow AgroSciences de México. jnavarro1@dow.com

⁴ Field Scientist R&D Dow AgroSciences de Colombia. dfovalleorjuela@dow.com

Resumen: El control de malezas de hojas anchas es uno de los factores más importantes que influyen en la productividad y capacidad de carga de los potreros. Utilizar los herbicidas en el momento adecuado, a dosis recomendadas y con buenas prácticas de manejo de la pastura (pastoreo rotacional, fertilización, etc.) favorecen la productividad y rentabilidad a largo plazo. Dow AgroSciences está introduciendo una nueva alternativa de control, el herbicida TordonXT™. Durante los años 2014-2016, se establecieron 58 trabajos de investigación, validando la eficacia sobre las principales malezas de hoja ancha en potreros. Estos ensayos se realizaron en las principales zonas ganaderas de México, Guatemala, Costa Rica y Colombia. Cada prueba se estableció con un diseño de bloques completos al azar y 4 repeticiones, los herbicidas se aplicaron de forma generalizada utilizando boquillas de abanico plano TJ-8003 y un volumen de agua de 300 a 400 L/Ha. Los tratamientos evaluados fueron TordonXT™ a la dosis de 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0 y 5.0 L/Ha, los estándares comerciales regionales y un testigo absoluto no tratado. Se determinó el % de control a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación. Las principales especies de malezas evaluadas fueron *Baltimora recta*, *Sida rhombifolia*, *Acacia cornigera*, *Melochia parviflora*, *Sida acuta*, *Acacia farnesiana*, *Mimosa pudica* y *Senna obtusifolia*. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante la prueba de Tukey ($p = 0.05$). El herbicida TordonXT™ aplicado de 1.5 a 4.0 L/Ha obtuvo controles mayores al 85% en las principales especies de malezas de potreros en los países evaluados. Las especies de pasto presentes en las pruebas, *Cynodon nlemfuensis*, *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha* no presentaron daño con ninguna de las dosis de TordonXT™.

Palabras clave: Control, Aminopyralid, Ganadería, Productividad.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFICACIA DEL HERBICIDA KORTE™ (Aminopyralid + Marcador azul) EMPLEANDO TOCONEO PARA EL CONTROL DE MALEZAS ARBUSTIVAS EN PASTURAS

Daniel Ovalle¹, Eswin Castañeda², Alejandro Cedeño³, Jesús Navarro⁴

¹ Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de Colombia. dfovalleorjuela@dow.com

² Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de Guatemala. elcastanedaorellana@dow.com

³ Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de Costa Rica. ajcedeno@dow.com

⁴ Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de México. jnavarro1@dow.com

Resumen. Las malezas arbustivas afectan negativamente la explotación ganadera debido a su alta competencia con el pasto por agua y nutrientes lo cual disminuye la disponibilidad de pasto o la hace nula y además porque muchas son tóxicas al ganado. Estos arbustos son difíciles de controlar mediante aplicaciones foliares de herbicidas (totales o dirigidas) llevando a los ganaderos a buscar alternativas para su control. Durante 2011-2015 se ejecutaron múltiples ensayos en Colombia, Costa Rica, Guatemala y México con el objetivo de evaluar la eficacia del herbicida Korte™ en el control de malezas arbustivas. Korte™ es un herbicida a base de Aminopyralid (240 gr e.a/l) que debe ser diluido en agua y empleado en toconeo. Los ensayos se establecieron con un diseño de bloques completos al azar y 4 repeticiones, los tratamientos incluyeron Korte™ a dosis de 0.25, 0.375, 0.5, 0.75 y 1% v/v, un estándar del mercado y un testigo absoluto no tratado. Las aplicaciones se realizaron desde Diciembre hasta Julio (en época de sequía) utilizando la práctica del toconeo cortando los tallos de los arbustos a ras del suelo e inmediatamente asperjando los tratamientos herbicidas con bomba manual de espalda empujando los tocones. Se estimó el % de control mensualmente hasta los 120-240 días después de la aplicación (DDA) dependiendo de la especie de arbusto. Los resultados se analizaron estadísticamente empleando la prueba de Tukey (p=0.10). Korte™ a razón de 0.25-1% v/v presentó controles mayores al 80% para *Lecythis minor*, *Bactris guineensis*, *Cordia collococca*, *Hemiangium excelsum*, *Croton guatemalensis*, *Acacia farnesiana* y *Pisonia aculeata* con un control similar o mejor que los herbicidas comerciales Combatran™ (picloram + 2,4-d, 80+160 gr e.a/l) y Togar™ Max (aminopyralid + triclopyr, 40+120 gr e.a/l)

Palabras clave: Herbicida, Korte™, Aminopyralid, Control, Toconeo.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

**ESTUDIOS BIOLÓGICOS DEL NUEVO HERBICIDA SENDERO™
(Aminopyralid+Fluroxypyr+2,4-D) EN MÉXICO, CENTRO AMÉRICA Y COLOMBIA.**

**J Antonio Tafoya Razo¹, J Jesús Navarro Ríos², Daniel Ovalle O³, Eswin Castañeda⁴,
Alejandro Cedeño⁵.**

¹Profesor-Investigador. Depto. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
atafoyarazo@yahoo.com.mx

²Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de México. jnavarro1@dow.com

³Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de Colombia. dfovalleorjuela@dow.com

⁴Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de Centro América.

ELCastanedaOrellana@dow.com

⁵ Field Scientist R&D Dow AgroSciences de Costa Rica. ajcedeno@dow.com

Resumen: Durante 2014-2015 se establecieron 8 ensayos en potreros de las principales regiones ganaderas de México, Guatemala, Costa Rica y Colombia para evaluar la eficacia de Sendero™. Sendero™ (aminopyralid + fluroxypyr + 2,4-d, 25+50+150 gr e.a/l) es un nuevo herbicida para el control de malezas en potreros. Los ensayos se establecieron como bloques al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos incluyeron Sendero™ a 1.0, 1.5 y 2.0% V/V y los herbicidas comerciales Pastar™ al 1.0% V/V y Arbuskip™ al 0.5% V/V, además de un testigo absoluto. Las evaluaciones fueron hechas 35-90 días después de la aplicación (DDA). Los tratamientos se aplicaron foliarmente de forma dirigida con aspersora manual de espalda y boquilla de abanico plano TJ11003. Los ensayos fueron establecidos y aplicados durante la época lluviosa. Las malezas al momento de la aplicación presentaban una altura de 0.5 a 1.3 m. Los resultados recolectados fueron analizados con Tukey (p=0.05). Sendero™ a 1.0% V/V alcanzó 96% de control en *Desmodium incanum*, mientras que Sendero™ aplicado a 1.5% V/V alcanzó 96% y 84% en *Sida cuspidata* y *Psidium guajava* respectivamente. En el caso de los testigos comerciales, solo Arbuskip™ 0.5% V/V presentó control comercial aceptable sobre *D. incanum*. Cuando Sendero™ fue aplicado al 1.0% V/V la selectividad al pasto fue similar a la de los estándares comerciales. Sin embargo, Sendero™ cuando fue asperjado al 2.0% V/V el daño visual promedió 25-30%.

Palabras clave: Herbicida, Sendero™, Control, Potreros, Aminopyralid.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

HUELLA METABOLÓMICA DE UN BIOTIPO RESISTENTE DE *Avena fatua* CON RESISTENCIA MÚLTIPLE A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCASA Y ALS

J Antonio Tafoya-Razo^{1*}, Jesús R. Torres-García², Sabina Velázquez-Márquez², Axel Tiessen².

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

²Laboratorio de Metabolómica y Fisiología Molecular, Departamento de Ingeniería Genética, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Irapuato, México.

*atafoyarazo@yahoo.com.mx

Resumen :La resistencia a herbicidas generalmente es causada por mutaciones en el sitio de acción. Una mutación en el gen que codifica para la enzima blanco puede cambiar la forma de la proteína resultante y así el herbicida ya no se acopla al sustrato. Sin embargo, no existe información de los cambios metabólicos que ocurren en las plantas resistentes antes y después de la aplicación de herbicidas. La huella metabolómica es el resultado de todos los procesos fisiológicos que ocurren al interior de la planta y que contribuyen a la adecuación. El uso de esta herramienta no ha sido probada en individuos resistentes a herbicidas. El objetivo de este trabajo fue evaluar las diferencias metabolómicas en un biotipo de *Avena fatua* con resistencia múltiple a herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS. Se usó un biotipo proveniente del Bajío con reporte de resistencia múltiple a inhibidores de la ACCasa y ALS. Se realizó la determinación de la resistencia en invernadero (dosis-respuesta), así como la detección molecular de las mutaciones que causan la resistencia en los genes que codifican para la ACCasa y ALS. Para obtener el perfil metabolómico se usó la técnica de Inyección directa en electrospray con Espectrometría de masas (DIESI-MS). Los resultados mostraron el biotipo del Bajío es resistente a ambos tipos de herbicida, y es causado por mutación en el sitio de acción. En lo que se refiere al perfil metabolómico, las plantas resistentes tienen un perfil similar a las susceptibles cuando no existe la aplicación de herbicidas. Cuando existe la aplicación de herbicidas existe una separación entre susceptibles y resistentes y también entre los tipos de herbicida aplicado. Esto indica que además de las mutaciones existen procesos metabólicos adicionales que contribuyen a la adecuación después de que el herbicida ha penetrado en la planta.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

CONTROL DE HOJAS ANCHAS Y ANGOSTAS EN MAÍZ CON LA MEZCLA DE TANQUE DE TRONADOR*TMD (aminopyralid + 2,4-D) + NICOSULFURON.

J Antonio Tafoya Razo¹, J Jesús Navarro Rios²

¹Profesor-Investigador. Depto. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
atafoyarazo@yahoo.com.mx

²Field Scientist R&D en Dow AgroSciences de México. jnavarro1@dow.com

Resumen. Durante 2015 la mezcla de tanque de TronadorTM D + nicosulfuron fue evaluada para el control malezas de hojas anchas y gramíneas presentes en un cultivo de maíz. El estudio se estableció en Texcoco, Edo. México. El ensayo se estableció con un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Se estimó el % visual de control comparado con el testigo no tratado a los 15 y 30 días después de la aplicación. Los tratamientos fueron TronadorTM D a 1.0, 1.5 y 2.0 l/ha, TronadorTM D a 1.0 l/ha mas nicosulfuron a 40 gr ia/ha, nicosulfuron a 40 g ia/ha y un testigo absoluto no tratado. Los tratamientos fueron aplicados en post emergencia, con un tamaño de la maleza de 15 a 20 cm. Se utilizó una bomba manual de espalda para aplicar los tratamientos, equipada con boquilla de abanico plano TJ11003. A los 30 días después la aplicación (DDA), TronadorTM D a 1.5 y 2.0 l/ha arrojaron controles mayores a 95% en *Simsia amplexicaulis* y *Convolvulus arvensis*. La mezcla de tanque de TronadorTM D a 1.0 l/ha y nicosulfuron a 40 gr ia/ha mostró controles superiores a 96% sobre *Eleusine multiflora*, *Brachiaria plantaginea* y *Eragrostis mexicana*. En este ensayo no hubo antagonismo con respecto al control de malezas observado. Sin embargo, el control de *E. multiflora* con TronadorTM D a 1.0 l/ha mas nicosulfuron a 40 gr ia/ha fue mejor comparado selectividad al maíz fue comercialmente aceptable en todos los tratamientos.

Palabras clave: Herbicida, TronadorTM D, Nicosulfuron, Control, Maíz

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

CONTROL DE MALEZA MIXTA EN EL CULTIVO DE TRIGO Y CEBADA EN EL ALTIPLANO MEXICANO

J Antonio Tafoya-Razo^{1*}, Elias Herrera Arías², Rosa Martha Carrillo Mejía².

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

²Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo

*atafayarazo@yahoo.com.mx

Resumen. Con el propósito de evaluar el control del complejo de maleza y fitotoxicidad en el cultivo de la cebada y trigo en el Altiplano Mexicano, se aplicaron los tratamientos siguientes en dos localidades, para el cultivo de trigo: Clodinafop propargyl + halosulfuron metil+ triasulfuron + penetrator (60 g + 56.25 g + 3.7 g + 0.5 % v/v), clodinafop propargyl + halosulfuron metil + coadyuvante (60 g + 75 g + 0.5% v/v), pinaxaden + halosulfuron metil + triasulfuron + coadyuvante (50 g + 56.25 g + 3.7 g + 0.5% v/v), pinaxaden + halosulfuron metil + coadyuvante (50 g + 75 g + 0.5% v/v) , mesosulfuron + iodosulfuron (15 g + 3 g) y testigos absolutos. Para el cultivo de cebada : Pinaxaden + halosulfuron metil+ triasulfuron +adigor (50 g + 56.25 g + 3.7 g + 0.5% v/v) , pinaxaden + halosulfuron metil + adigor (50 g + 75 g + 0.5% v/v) y testigos absolutos. Todos aplicados en postemergencia a la maleza y al cultivo el mismo día con sus respectivos coadyuvantes recomendados. Las variables evaluadas fueron: Control de maleza y fitotoxicidad al cultivo a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas y rendimiento de grano del cultivo. Clodinafop - propargyl + halosulfuron metil+ triasulfuron + penetrator (60 g + 56.25 g + 3.7 g + 0.5 % v/v) fue el más eficiente en el control de la maleza, rendimiento de grano y sin fitotoxicidad al cultivo de trigo. Para el caso de la cebada pinaxaden + halosulfuron metil + triasulfuron + adigor (50 g + 56.25 g + 3.7 g + 0.5% v/v) fue el mejor en las variables evaluadas.

Palabras clave: Clodinafop - propargyl, halosulfuron metil, triasulfuron, Pinaxaden,coadyuvantes, herbicida.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

PIXXARO® (Arylex™ Active + Fluroxypyr Meptyl) NUEVA HERRAMIENTA HERBICIDA PARA EL MANEJO DE MALEZAS EN EL MERCADO MEXICANO DE CEREALES DE GRANO PEQUEÑO

Enrique López Romero¹, Andrés Bolaños Espinoza²

¹Dow AgroSciences de México SA de CV. Depto. Investigación. elopezromero@dow.com

²Depto Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. anboes53@yahoo.com.mx

Resumen. Pixxaro® es un nuevo herbicida desarrollado por Dow AgroSciences® para el control post emergente de malezas de hoja ancha en el mercado mexicano de cereales. Ensayos de campo fueron conducidos entre 2012 - 2016 para caracterizar el desempeño, selectividad, rotación y mezcla de tanque con otros agroquímicos de esta formulación en las principales zonas productoras de cereales en México. Pixxaro® @ 0.5 L PF ha⁻¹ proveyó controles (≥90%) en un amplio rango de aplicación sobre los cultivos de trigo y cebada (desde 2 hojas verdaderas hasta hoja bandera) del complejo de malezas clave: *Convolvulus arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium álbum*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium ficifolium*, *Polygonum aviculare*, *Malva parviflora*, *Sida hederacea*, *Amaranthus hybridus*, *Helianthus* sp., *Simsia amplexicaulis*, *Argemone mexicana* y *Oxalis* sp. La selectividad fue excepcional en trigos (duros y harineros) y cebada durante los ciclos agrícolas otoño-invierno y/o primavera-verano. La persistencia en suelo se corroboró con bioensayos utilizando plantas indicadoras (pepino y calabaza) en dos intervalos de siembra 5 y 45 días después de la aplicación a dosis 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5 L PF ha⁻¹ no se observaron daños a los cultivos 15 y 25 días después de la siembra. La compatibilidad físico-química en mezcla de tanque con los principales herbicidas gramínicos e insecticidas registrados en trigo y cebada fue completamente segura. No presenta problemas de volatilidad por baja presión de vapor. Pixxaro® provee a los agricultores mexicanos una nueva herramienta efectiva para el control de malezas de hoja ancha, manejo de resistencia y un favorable perfil toxicológico.

Palabras clave: *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, Aryl-picolinato, Auxinas sintéticas,

TMTrademark of the Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated Company of Dow

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

ARYLEX™ Active (6-aryl-picolinato): NUEVO ACTIVO DE NUEVA FAMILIA QUÍMICA DE LAS AUXINAS SINTÉTICAS EN MÉXICO

Enrique López Romero¹, Andrés Bolaños Espinoza²

¹Dow AgroSciences de México SA de CV. Depto. Investigación. elopezromero@dow.com

²Depto Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. anboes53@yahoo.com.mx

Resumen: Múltiples clases de importantes herbicidas auxínicos han sido descubiertos desde los años 1940 incluyendo los ariloxyacetatos (2,4-D, MCPA, dichlorprop, mecoprop, triclopir y fluroxipir), los benzoicos (dicamba), los quinolin-2-carboxilados (picloram, clopyralid y aminopyralid). En los pasados 11 años, dos nuevos herbicidas piridin-2-carboxilados (o picolinatos) fueron descubiertos por Dow AgroSciences®. Arylex™ 6-aryl-picolinato (2005) es el primer miembro perteneciente a esta nueva clase estructural de las auxinas sintéticas. Atributos destacados de Arylex: a.- Efectivo control post emergente de malezas clave de hoja ancha en cereales y otros cultivos en bajas dosis (5-10 g ia ha⁻¹); b.- Control constante de la malezas en condiciones climáticas variables (flexibilidad de uso); c.- Efectivo sobre biotipos resistentes a otros modos de acción como ALS, Triazinas y glifosato; d.- Rápida degradación en suelo y tejidos de las plantas (flexibilidad en la rotación de cultivos); e.- Perfil ambiental y toxicológico favorable. Arylex™ es combinado con otros herbicidas de Dow® en una variedad de conceptos de formulación para satisfacer las necesidades de los agricultores en el mundo. Los registros en México de Arylex™ se llevaron a cabo con una dosis (8.1 g ia ha⁻¹) en una formulación concentrado emulsionable con Fluroxypyr-methyl. A partir de la temporada otoño – invierno 2016 se podrá encontrar el concepto en los mercados mexicanos de cereales.

Palabras clave: Arylpicolinato, auxínicos, regulador de crecimiento, cereales.

™ Trademark of The Dow Chemical Company (“Dow”) or an affiliated Company of Dow

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ, UTILIZANDO HERBICIDAS SINTÉTICOS Y EXTRACTOS VEGETALES (T.R., J.E.)

Lucero Muñiz Moreno¹, José Elías Treviño Ramírez², Cristian Martínez Avila³,
Francisco Zavala García⁴, Jesús Andrés Pedroza Flores⁵, Humberto Ibarra Gil⁶, Héctor
Williams Alanis⁷

¹ Alumna del Posgrado de la Facultad de Agronomía, de la U. A. N. L. Campus de Ciencias
Agropecuarias, Col. Ex - Hacienda "El Canadá", Gral. Escobedo, N. L.,
C.P. 66050, lyle_luceromm@hotmail.com

^{2,3,4,5,6,7} Profesores Investigadores, Subdirección de Estudios de Posgrado. Campus de Ciencias
Agropecuarias, FAUANL. Col. Ex - Hacienda "El Canadá", Gral. Escobedo, N. L., C. P. 66050,
eliastrevino_ramirez@hotmail.com; cristian_mtza@hotmail.com;
francisco.zavala.garcia@gmail.com y japedrozaf@hotmail.com

Resumen: El crecimiento de malezas en campos de cultivo puede influir sobre el rendimiento de maíz. Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue la identificación de malezas, control y fitotoxicidad en el cultivo de maíz, por medio de la aplicación de extractos naturales y herbicidas sintéticos. El diseño experimental fue bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La distribución de tratamientos fue T1: sin control, T2: control manual, T3: extracto de *P. hysterophorus* L., T4: extracto de *A. artemisiifolia* L. (6.5 % de concentración), T5: 2,4-D Amina (1.0 L ha⁻¹) y T6: Dicamba (0.5 L ha⁻¹). Las malezas con más frecuencia y dominancia fueron *I. trichocarpa* y *A. cristata*. El control de malezas de hoja ancha después de 21 días fue del 100% con aplicación de herbicidas sintéticos. Los extractos naturales no fueron significativos respecto al T1: sin control. El rendimiento de forraje presentó una diferencia promedio de 21.3 kg y el rendimiento de grano fue de 4.26 kg entre tratamientos con malezas y sin malezas en la parcela experimental. La altura de planta presentó una reducción promedio del 23.92% en el tratamiento (T1) y el (T3), respecto al T2 que registró la altura mayor.

Palabras clave: Maleza, extracto, herbicida, *P. hysterophorus* L y *A. artemisiifolia* L.

Presentación oral: Control de Malezas en Cultivos Básicos (CB).

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y DENSIDAD DE MALEZA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ DE VALLES ALTOS

Selene M. Sánchez Mendoza¹, José Alberto Salvador Escalante Estrada¹, María Teresa Rodríguez González¹

¹Programa de Botánica del Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. Km 36.5 carretera México-Texcoco, 56230. Teléfono 01(595) 952 02 00 Ext. 1330. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. selene.sanchez@colpos.mx, jasee@colpos.mx y mate@colpos.mx

Resumen: Ha sido descrito que los cultivares de las especies agrícolas varían en su habilidad competitiva hacia la maleza, sin embargo a la fecha no se conocen estudios que documenten este comportamiento en cultivares de maíz utilizados en los Valles Altos del centro de México. Por lo que con el objetivo de describir la comunidad de maleza y conocer si existen cambios en la densidad de maleza (DM) durante el ciclo de cultivo debidos al genotipo de maíz sembrado, en el ciclo primavera-otoño de 2012 se llevó a cabo un estudio en el que se sembraron tres híbridos de maíz utilizados en los Valles Altos del centro de México: H-48, H-53AE y H-57 expuestos a cuatro periodos de competencia con maleza (0, 30, 60 y 90 días de competencia con maleza, ddc). La comunidad estuvo compuesta por 13 familias, 21 géneros y 22 especies, de las cuales el 27% pertenece a la clase Liliópsida y el 73% a la Magnoliópsida; las familias Poaceae y Asteraceae concentraron el 41% de las especies presentes en el estudio. La DM no mostró cambios estadísticamente significativos atribuibles al genotipo. Aunque la mayor DM se presentó en H-50 y la más baja en H-53AE, estas variaciones podrían explicarse tomando en cuenta que el patrón de distribución de la maleza en el campo es del tipo agregado y no por efecto del genotipo. Con respecto a la dinámica de la DM en el tiempo, ésta comenzó en cero cuando no hubo competencia con maleza, aumentó hasta ser máxima con 30 ddc (642 individuos m⁻²) y desde este punto disminuyó a los 60 ddc (566 ind m⁻²) hasta ser mínima a los 90ddc (120 ind m⁻²). Este comportamiento indica que la colonización del suelo por la maleza es rápida y alcanza el mayor número de individuos por unidad de área 30 dds, cuando los recursos son suficientes para sostener al cultivo y a la maleza, pero después de este punto el agrosistema no es capaz de sostener a las arvenses y al cultivo, por lo que se presentan cambios en la fisonomía de la comunidad de tal manera que la DM disminuye.

Palabras clave: habilidad competitiva; patrón de distribución, Poaceae; Asteraceae

EXTENSOS

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

AGROECOLOGÍA DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CAÑA EN CUATRO MUNICIPIOS DE JALISCO, MÉXICO

Irma G. López Muraira¹, Ivett Cervantes¹, Eldai Ocampo¹, Diana Díaz¹, Carolina Nava¹.

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

Resumen: En el cultivo de caña el conocer las especies de plantas indeseables y realizar estudios ecológicos para caracterizar las poblaciones es importante para consideración de alternativas de control. En los meses de julio a diciembre del 2015 se realizaron muestreos de las especies de maleza en cuatro municipios de Jalisco. Para cada municipio se determinó densidad relativa, frecuencia, diversidad de Shannon-Weaver y la similitud de especies. Se identificaron 59 especies de maleza distribuidas en 17 familias botánicas. Las especies más abundantes para los cuatro municipios fueron; *Digitaria bicornis* y *Enteropogon chlorideus* y la más frecuente fue *Enteropogon chlorideus*. La mayor diversidad se mostró para el municipio de Acatlán. La mayor similitud (63%) se presentó entre Tlajomulco y Tala.

Palabras clave: Diversidad; Similitud; Frecuencia; Abundancia.

INTRODUCCIÓN

Las pérdidas en la productividad en el cultivo de caña son causadas en una gran medida por la maleza. Cuando las infestaciones son considerables los daños causados son irreversibles los cuales se ven reflejados en el rendimiento. Es importante para el manejo integrado de maleza hacer énfasis en la conjunción de medidas para anticipar y manipular las poblaciones en lugar de reaccionar con medidas emergentes de control cuando se presentan fuertes infestaciones (ROSALES Y SÁNCHEZ, 2010).

Los estudios ecológicos son importantes a fin de llevar un adecuado manejo y el establecer estrategias de control (TUCUCH *et al.*, 2013). Por tal motivo se plantearon como objetivos conocer la densidad relativa, frecuencia, diversidad de Shannon-Weaver y la similitud de especies de maleza en el cultivo de caña en cuatro municipios de Jalisco, México.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó de julio a diciembre del 2015 en las localidades de Tlajomulco de Zúñiga, Acatlán, Tala y Zacoalco de Torres en Jalisco, México. Para cada municipio se seleccionaron tres localidades y por cada localidad se tomaron 10 cuadrantes de 0.50 por 0.50 m

CIENCIA DE LA MALEZA

dando en total de 130 cuadrantes. Se contó el total de maleza presente y se determinaron los siguientes índices:

Densidad relativa: donde se contó el número de plantas por unidad de área, utilizando cuadrantes de 0.25 m² (n = 10). Los resultados se expresaron por m².

Frecuencia: dada por el porcentaje de aparición de cada especie en las parcelas muestreadas.

Diversidad: Para determinar la diversidad entre los municipios se utilizó el método de SHANNON-WEAVER (1949). El parámetro de la diversidad específica está relacionada con la variabilidad presente dentro de esas comunidades, en donde se valoran el número de especies presentes (riqueza de especies) y número de individuos (abundancia) de cada especie.

$$H' = -\sum Pi \log_{10} Pi$$

Donde

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

ni = Número de individuos de la especie "i"

N = Número total de individuos en todas las muestras

Para la comprobación se utilizó la prueba de t

$$t = \frac{H'_{min_1} H'_{min_2}}{\sqrt{var(H_1) + var(H_2)}}$$

Similitud: el parámetro de similitud de las comunidades es el porcentaje de especies comunes entre las poblaciones o comunidades estudiadas y se determinó por medio del modelo de SORENSEN (1948).

$$CJ = \frac{2J}{a + b}$$

Donde

J = Número de especies comunes entre la comunidad a y b.

a = Número de especies de la comunidad a.

b = Número de especies de la comunidad b.

Tamaño de muestra: El tamaño de muestra se determinó de acuerdo a KARANDINOS (1976) y se define como aquel parámetro que indica cuál es la cantidad de cuadrantes que son los indicadores para tener representado en número alguna especie de planta.

$$N = \frac{a * x^{(b-2)}}{C^2}$$

Donde N= tamaño de muestra

a= antilog de a (línea de regresión)

b= valor de b (línea de regresión)

C= grado de confiabilidad

Los ejemplares se colectaron e identificaron utilizando las claves de MCVAUGH (1983,1984) RZEDOWSKI y RZEDOWSKI (2001) y VIBRANS (2015) y fueron depositados en el Herbario del Instituto Tecnológico de Tlajomulco (CREG)

CIENCIA DE LA MALEZA

RESULTADOS

Se contaron 5400 individuos contenidos en 59 especies distribuidos en 17 familias botánicas de las cuales en 28% corresponde a las llamadas maleza de hoja angosta y el 72% son de hoja ancha. Las especies con mayor número de individuos contados fueron *Enteropogon chlorideus* y *Digitaria bicornis* con 134, 123 individuos/m² respectivamente. La especie *E. chlorideus* se presentó con 63% de frecuencia. Algunas de las especies con más densidad y sus respectivas frecuencias son presentadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Densidad y frecuencia de cinco especies de maleza en el cultivo de caña.

Especie	Ind/m ^{2*}	Frecuencia (%)
<i>Oxalis corniculata</i>	32.6	40
<i>Digitaria bicornis</i>	123.86	56
<i>Echinochloa crusgalli</i>	111.33	40
<i>Ixophorus unisetus</i>	20.66	13
<i>Enteropogon chlorideus</i>	134.33	63

De acuerdo con el índice de Shannon-Weaver se presenta diferencia significativa ($P < 0.05$) en la diversidad entre Acatlán y el resto de los Municipios, sin embargo en todos los demás no hay diferencia entre las poblaciones.

Cuadro 2. Índice de Shannon Weaver para cuatro municipios de Jalisco.

Municipio	2015
Tlajomulco	0.67 b
Acatlán	0.84 a
Tala	0.51 b
Zacoalco	0.60 b

La mayor similitud entre especies se presenta con 62% entre el municipio de Tlajomulco y Tala.

LOCALIDAD	Similitud de especies (%)
Tlajomulco –Acatlán	49
Tlajomulco –Tala	62
Tlajomulco de Zacoalco	47
Acatlan-Tala	24
Acatlan- Zacoalco	31
Tala- Zacoalco	32

El tamaño de muestra para tener representadas las especies en el cultivo se muestran en el Cuadro 3. Esto indica que debe considerarse más de cinco cuadrantes en la realización de cualquier estudio. Los resultados para el cultivo de maíz también se representan con más de tres cuadrantes en las especies estudiadas (LÓPEZ-MURAIRA *et al.*, 2016).

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 3 Tamaño de muestra para seis especies de maleza

Especie	Tlajomulco	Acatlán	Tala	Zacoalco
<i>Amaranthus spp</i>	23.60	13.1	12.1	15.3
<i>Digitaria bicornis</i>	5.13	17.27	11.2	19.6
<i>Enteropogon chlorideus</i>	8.84	20.4	18.90	10.38
<i>Eleusine indica</i>	10.00	9.69	11.30	10.00
<i>Galinsoga parviflora</i>	15.16	35.31	21.43	14.7
<i>Leptochloa filiformis</i>	25.16	15.31	20.43	18.78

CONCLUSIONES

Se identificaron 59 especies de maleza distribuidas en 17 familias botánicas. Las especies con mayor número de individuos/m² así como las más frecuentes fueron *Digitaria bicornis*, *Echinochloa crusgalli*, *Ixophorus unisetus* y *Enteropogon chlorideus*.

El municipio de Acatlán presenta la mayor diversidad de acuerdo al índice de Shannon-Wiener y los demás municipios no muestran diferencia estadística significativa en diversidad. El tamaño de muestra promedio para representar las especies es de 16 cuadrantes/ ha.

BIBLIOGRAFÍA

- KARANDINOS, M.G. (1976). Optimum sample size and comments on some published formulae. *Bulletin of the Entomological Society of America* 22:417-421.
- LÓPEZ MURAIRA, I.G.; MEDINA L. M.; ANDRADE, G I.; SANTOS G. F. (2012). Ecología de la maleza en el cultivo de maíz en Jalisco, México. XXXIII Congreso de ASOMECEMA.
- MCVAUGH, R. (1983). Flora Novo-Galiciana. Graminae. The University of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 14, 436 pp.
- MCVAUGH, R. (1984). Flora Novo-Galiciana. Compositae. The University of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 12, 1157 pp.
- RZEDOWSKI, G.C.; Rzedowski J. (2001). Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C. 1406 pp.
- ROSALES, R.E.; SÁNCHEZ, R. DE LA C. (2010). Manejo de maleza en algodón en el norte de Tamaulipas. Folleto Técnico No.47 INIFAP-SAGARPA. 40 p.
- SHANNON, C. E.; WEAVER W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press. 12 p.
- Sorensen, T. (1948). A method of establishing group of equal amplitude in plant sociobiology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter* 5:1-34.
- TUCUCH-CAUICH, F.M.; ORONA-CASTRO, F.; ALMEYDA-LEÓN, I.H.; AGUIRRE-URIBE, L.A. (2013). Indicadores ecológicos de la comunidad de malezas en el cultivo de mango *Mangifera indica* L. en el Estado Campeche, México. *Pyton* 82:145-149.
- VIBRANS, H. (2015). Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFFECTOS DE EXTRACTOS DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE DOS ESPECIES DE MALEZA

Norma A. Mancilla- Margalli¹, Getsemanin L.M. Ramírez- Huerta¹ H., Lesdy M.J. Ramírez- Huerta¹, Adrián Chavira-Díaz¹, Monserrat Luna¹, Irma G. Lopez-Muraira¹
¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco Jalisco km. 10 Carr. Tlajomulco San Miguel Cuyutlán, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.

Resumen: Plantas de coquillo (*Cyperus rotundus*) fueron colectadas en el Municipio de Tlajomulco, Jalisco. Se separaron el follaje, los coquillos y una mezcla de ambos. Se tomaron 400 gramos de follaje y coquillos y colocaron en 200 ml de etanol. La mezcla de follaje y coquillos de colocaron en 100 ml de butanol. De cada uno se realizaron diluciones a 10000, 1000 y 100 ppm. Los tres extractos fueron aplicados en semillas de *Bidens odorata* e *Hyparrhenia variabilis*. Los resultados muestran que los extractos con butanol desde 100 ppm inhiben la germinación de ambas especies encontrándose diferencia estadística significativa.

Palabras clave: coquillo; *Bidens odorata*; *Hyparrhenia variabilis*

INTRODUCCIÓN

La aplicación de herbicidas químicos tiene la función de control de la maleza a bajo costo, pero en la actualidad el campo agrícola requiere de productos sustentables que estén en armonía con el medio ambiente y una opción es el aprovechamiento de los compuestos alelopáticos que tienen algunas plantas como el coquillo. Esta planta es considerada una de las malezas más importantes del mundo siendo un gran problema por ser perenne, estar presente en 94 países en el mundo y capacidad de reproducirse casi todo el año. Esta especie crece en variedad de hábitats y puede tolerar las alteraciones del medio ambiente, además, puede crecer en casi cada tipo de suelo. Es una maleza importante de las áreas cultivadas (CHEEMA, 2015) y algunos de los estudios previos sobre el efecto que tienen los extractos de *C. rotundus* se mencionan por LAYNEZ-GARSABALL y MÉNDEZ-NATERA (2006) en plantas de ajonjolí y OSORIO *et al.* (2009) sobre la germinación de semillas de *Bidens pilosa* y *Amaranthus*. Con los antecedentes previos se planteó como objetivo del presente trabajo el evaluar la germinación de en *Bidens odorata* e *Hyparrhenia variabilis* con tres extractos de *C. rotundus*.

CIENCIA DE LA MALEZA

MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto Tecnológico de Tlajomulco. Las plantas de coquillo fueron colectadas en el Municipio de Tlajomulco, Jalisco. Para la preparación de los extractos se separaron y lavaron el follaje, los coquillos y una mezcla de ambos. Se molió el material hasta quedar en polvo fino. Se tomaron 400 gramos de follaje y 400 gr de coquillos y se colocaron en 200 ml de etanol. La mezcla de follaje y coquillos se colocaron en 100 ml de butanol. De cada uno se realizaron diluciones a 10000, 1000 y 100 partes por millón.

Para la siembra en el laboratorio se emplearon cajas Petri cubiertas con una capa de dos hojas de papel absorbente sobre las que se colocaron 10 semillas por caja y así tener 60 semillas por tratamiento en función de las 6 repeticiones. Las semillas fueron aplicadas con 2 ml de cada extracto y posteriormente fueron cerradas con la tapa de la caja y dejadas a temperatura ambiente. Se realizó un riego diario de 1 ml de agua con una pipeta. La evaluación se realizó por 11 días a partir de la primera semilla germinada.

Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar con 18 tratamientos y 6 repeticiones más el testigo con agua. Los datos fueron evaluados mediante análisis de varianza usando Minitab.

RESULTADOS

La mayor parte de la germinación se presenta a los 5, 6 y 7 días en los diferentes tratamientos con extracto de coquillo. Se observó que después del 11^{vo} día no germinan las semillas de ninguna de las dos especies por lo que se considera finalizado el ensayo.

La inhibición de la germinación de las semillas se presenta con un mínimo del 60% hasta el 100% de inhibición. Los datos muestran que existe diferencia estadística significativa de los tratamientos a base de extractos de coquillo en ambas especies evaluadas ($p < 0.05$) (Cuadro 1). El resultado del promedio de inhibición de la germinación a los 11 días después de aplicar (DDA) se muestra en la Figura 1 e indica que las diluciones en butanol (ButMix) a diferentes concentraciones tienen el efecto de inhibir la germinación en el 100% de los casos en ambas especies.

Como observación adicional las semillas de *B. odorata* comienzan a germinar a los 7 días después de la siembra en el testigo absoluto, *H. variabilis* lo hace los 3 días después de sembradas.

Cuadro 1. % de Inhibición de la germinación de 2 especies de maleza 11 DDA.

Tratamiento	<i>B. odorata</i>		<i>H. variabilis</i>	
ButMix10000ppm	100	a	100	a
ButMix1000ppm	100	a	100	a
ButMix100ppm	100	a	100	a
EtFoll10000ppm	88.33	ab	70	bc
EtFoll1000ppm	83.89	ab	70	bc
EtFoll100ppm	86.11	ab	89.44	ab
EtMix10000ppm	87.78	ab	64.44	c
EtMix1000ppm	83.33	ab	60.56	c
EtMix100ppm	79.44	b	71.94	bc
Testigo	74.44	b	64.44	c

* En cada columna diferente letra indica diferencia significativa, según Tukey a $p < 0.05$

¹ ButMix= Butanol mixto, EtFoll = Etanol Follaje, EtMix= Etanol Mixto

CIENCIA DE LA MALEZA

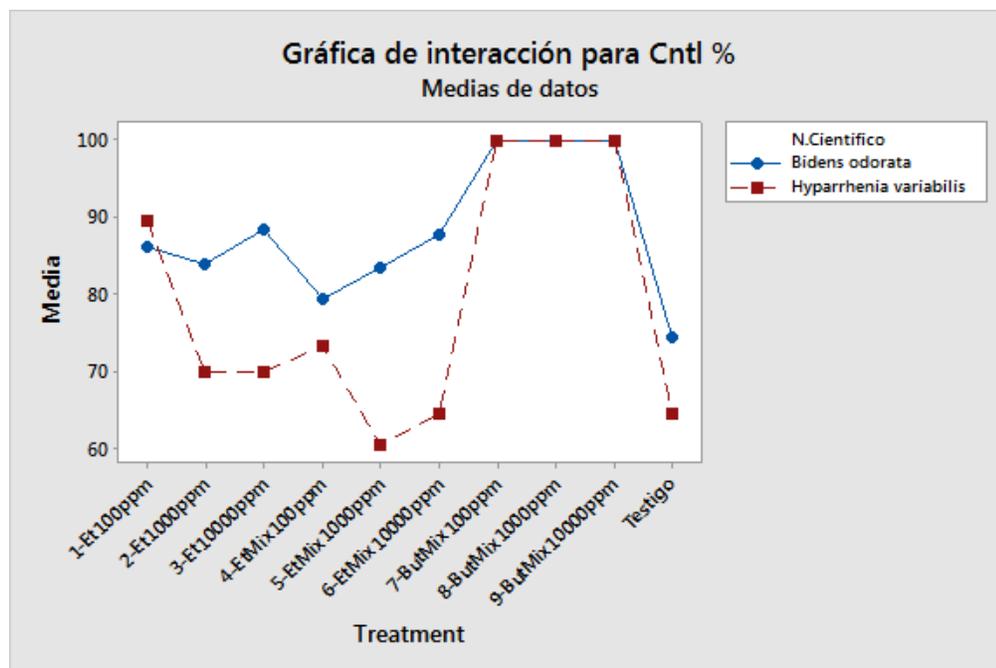


Figura 1. % de Inhibición de la germinación (%Control) de 2 especies de maleza.

BIBLIOGRAFÍA

- CHEMMA P. 2015. Comprehensive evaluation of *Cyperus rotundus* Linn. Indian Journal of Plant Sciences. 4 (4):35-41.
- HOLM LG.; PLUCKNETT D.L.; PANCHO J.W. AND HERBERGER J.P. 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology (Honolulu University Press). Hawaii 609 pp.
- LAYNEZ-GARSABAL J., MÉNDEZ, J.R. 2006. Efectos de extractos acuosos del follaje del corocillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) cv. arapatol s-15. Idesia 24(2):61-75. Liliana.
- OSORIO S.I.; VALVERDE, J.A.; BONILLA C. C, SÁNCHEZ O, S.; MIER B. C. 2009. Evaluación de extractos de fique, coquito, sorgo y ruda como posibles bioherbicidas. Acta Agronómica 58(2):103-107.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

CONTROL POSTEMERGENTE DE *Echinochloa colona* (L.) Link. EN ARROZ DE TEMPORAL

Valentín A. Esqueda Esquivel¹, Leonardo Hernández Aragón²

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba, Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

²Campo Experimental Zacatepec. CIRPAS. INIFAP. Km 0.5 carr. Zacatepec-Galeana, Zacatepec, Mor. hernandez.leonardo@inifap.gob.mx

Resumen: Durante el ciclo de temporal de 2015 se estableció un experimento en Loma del Chivo, municipio de Tres Valles, Veracruz, con objeto de determinar la efectividad biológica de diferentes tratamientos herbicidas en el control del zacate pata de pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link.], la toxicidad al arroz y el rendimiento de grano. Se utilizó la variedad Milagro Filipino a una densidad de siembra de 100 kg ha⁻¹. Se evaluaron 10 tratamientos bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: profoxidim a 300 y 400 g/ha, profoxidim + clomazone a 300 + 480 y 400 + 480 g/ha, cihalofop butilo a 360 g/ha, cihalofop butilo + clomazone a 315 + 480 g/ha, bispiribac sodio a 30 g/ha, bispiribac sodio + clomazone a 22 + 480 g/ha, propanil a 2880 g/ha seguido de una segunda aplicación de propanil a 2880 g/ha y un testigo sin aplicación. La densidad de población *E. colona* al momento de la aplicación fue de 1'590,000 plantas por hectárea. El control de *E. colona* y la toxicidad al arroz se evaluaron a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación (DDA). A los 60 DDA, los mayores controles de *E. colona* (entre 85 y 90%) se obtuvieron con cihalofop butilo y la mezcla de profoxidim + clomazone. Todos los tratamientos aplicados ocasionaron ligera toxicidad temporal al arroz (<5%). Los mayores rendimientos de arroz palay se obtuvieron en las parcelas aplicadas con cihalofop butilo a 360 g/ha y profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha.

Palabras clave: zacate anual, toxicidad, rendimiento de grano

Summary: During the 2015 rainy season, an experiment was established at Loma del Chivo, in the municipality of Tres Valles, Veracruz, in order to determine the biological effectiveness of different herbicide treatments to control jungle rice [*Echinochloa colona* (L.) Link.], the toxicity to rice and grain yield. The variety Milagro Filipino was used at a seeding density of 100 kg ha⁻¹. Ten treatments under an experimental randomized block design with four replications were evaluated. The treatments were: profoxydim at 300 and 400 g/ha, profoxydim + clomazone at 300 + 480 and 400 + 480 g/ha, cyhalofop butyl at 360 g/ha, cyhalofop butyl + clomazone at 315 + 480 g/ha, bispyribac sodium at 30 g/ha, bispyribac sodium + clomazone at 22 + 480 g/ha,

CIENCIA DE LA MALEZA

propanil at 2880 g/ha followed by a second application of propanil at 2880 g/ha and a weedy check. At the time of herbicide application, the population density of *E. colona* was 1,590,000 plants/ha. Control of *E. colona* and toxicity to rice were evaluated at 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). At 60 DAA, the highest *E. colona* controls (between 85 and 90%) were obtained with cyhalofop butyl and the mixture of profoxydim + clomazone. All the applied treatments caused temporal light toxicity to rice (<5%). The highest paddy rice yields were obtained in the plots applied with cyhalofop butyl at 360 g/ha and profoxydim + clomazone at 400 + 480 g/ha.

Key words: annual grass, toxicity, grain yield.

INTRODUCCIÓN

El zacate anual pata de pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link] es la principal maleza del el cultivo de arroz de temporal en México (ESQUEDA, 2000). En este cultivo, el control de malezas se realiza exclusivamente mediante la aplicación de herbicidas, de los cuales, bispiribac sodio y cihalofop butilo, solos y en mezcla con clomazone se utilizan comúnmente en la actualidad (ESQUEDA y TOSQUY, 2012; 2014). Sin embargo, debido a su aplicación continua, existe el riesgo de aparición de biotipos de *E. colona* resistentes a dichos herbicidas (FISCHER *et al.*, 2000. Por esta razón, es necesario comparar su efectividad con la de otros herbicidas disponibles en el mercado nacional como profoxydim, un inhibidor de la síntesis de lípidos. El objetivo de este experimento fue determinar la efectividad del profoxydim solo y en mezcla con clomazone y compararla con la de los herbicidas utilizados tradicionalmente en este cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció el 8 de junio de 2015 en Loma del Chivo, municipio de Tres Valles, Ver. La siembra se efectuó mecánicamente “a chorrillo”, con semilla de la variedad Milagro Filipino, a una densidad de 100 kg ha⁻¹. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 10 tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por 10 surcos de 0.30 m de ancho por 5 m de longitud. Los tratamientos evaluados fueron: profoxydim a 300 y 400 g/ha, profoxydim + clomazone a 300 + 480 y 400 + 480 g/ha, cihalofop butilo a 360 g/ha, cihalofop butilo + clomazone a 315 + 480 g/ha, bispiribac sodio a 30 g/ha, bispiribac sodio + clomazone a 22 + 480 g/ha, propanil a 2880 g/ha seguido de una segunda aplicación de propanil a 2880 g/ha y un testigo sin aplicación.

Los tratamientos se aplicaron el 23 de julio, cuando las plantas de arroz medían entre 14 y 22 cm, y las plantas de *E. colona* medían entre 12 y 21 cm. A todos los tratamientos se les agregó el surfactante Penetrator plus en dosis de 250 mL por 100 L de agua, excepto a los tratamientos de bispiribac-sodio y bispiribac sodio + clomazone, a los que se les agregó Kinetic a la misma dosis.

Antes de la aplicación de los tratamientos se realizaron muestreos para determinar la densidad de población y altura de *E. colona*. Para esto se utilizó un cuadro de 1 m², que fue lanzado al azar en las parcelas de los testigos sin aplicación (NTANOS *et al.*, 2000).

El control de *E. colona* y la toxicidad al arroz se evaluó a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación (DDA). Para ambas evaluaciones se utilizó el método visual, empleando la escala de 0 a 100%, en donde 0 indicó que no existía ningún efecto en *E. colona* o el arroz, y 100, que tanto *E. colona* como el arroz fueron eliminados (ESQUEDA Y TOSQUY, 2009).

Debido al deficiente control ofrecido hasta la segunda evaluación, inmediatamente después de ésta, los tratamientos bispiribac sodio a 30 g/ha, bispiribac sodio + clomazone a 22 + 480 g/ha y propanil a 2880 g/ha seguido de una segunda aplicación de propanil a 2880 g/ha,

CIENCIA DE LA MALEZA

fueron complementados por una aplicación de cihalofop-butilo a 360 g/ha + el surfactante Penetrator Plus a 250 mL por cada 100 L de agua.

Para determinar el rendimiento de arroz palay, el 22 de octubre se cosecharon los cuatro surcos centrales de cada unidad experimental (6 m²). El grano de arroz se limpió de impurezas, se pesó y se tomó su humedad. Posteriormente se hicieron las transformaciones necesarias para reportar el rendimiento en kilogramos por hectárea, con la humedad del grano ajustada al 14%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el lote experimental, el zacate “pata de pichichi” [*Echinochloa colona* (L.) Link.], una especie anual de la familia Poaceae se presentó a una densidad de población alta, equivalente a 1’590,000 plantas por hectárea.

En todas las épocas de evaluación, los controles más altos de *E. colona* se obtuvieron con cihalofop butilo a 360 g/ha, con valores que fluctuaron entre 89 y 92%. Hasta los 30 DDA, el control obtenido con este tratamiento fue estadísticamente semejante a los obtenidos con la dosis mayor de profoxidim, las dos dosis de la mezcla de profoxidim + clomazone y la mezcla de cihalofop butilo + clomazone. A los 45 DDA, aparte de los tratamientos antes mencionados, también el tratamiento de profoxidim a 300 g/ha tuvo igual semejanza estadística, mientras que a los 60 DDA, el tratamiento de profoxidim + clomazone quedó fuera del grupo con mayores controles. En esta última época de evaluación, solamente cihalofop butilo a 360 g/ha y profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha tuvieron controles superiores a 80%. Los tratamientos de Bispiribac sodio, Bispiribac sodio + clomazone y propanil/propanil, tuvieron controles deficientes desde la primera evaluación; después de realizar la aplicación complementaria de cihalofop butilo a 360 g/ha, los controles se incrementaron, pero no lo suficiente para considerarse eficientes. (Tabla 1).

Es probable que los controles deficientes que se tuvieron con bispiribac sodio solo y en mezcla con clomazone, así como con propanil seguido de una segunda aplicación de propanil, se deban a la presencia en el lote experimental de biotipos de *E. colona* con resistencia a herbicidas inhibidores de la síntesis de aminoácidos (bispiribac sodio) (FISCHER *et al.*, 2000; ORTIZ Y LÓPEZ, 2014), e inhibidores de fotosíntesis (propanil) (VALVERDE *et al.*, 2014), lo cual se refuerza con los mayores controles obtenidos con los herbicidas con un modo de acción diferente, como cihalofop butilo y profoxidim, que inhiben la síntesis de lípidos (MANEECHOTE *et al.*, 2005).

Tabla 1. Efecto de los tratamientos en el control de *Echinochloa colona* (%) a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación (DDA).

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
Profoxidim	300	65 b	68 b	81 ab	75 abc
Profoxidim	400	78 ab	77 ab	86 a	79 abc
Profoxidim + clomazone	300 + 480	79 ab	74 ab	79 ab	73 bcd
Profoxidim + clomazone	400 + 480	85 ab	87 ab	90 a	87 ab
Cihalofop butilo	360	91 a	91 a	92 a	89 a
Cihalofop butilo + clomazone	315 + 480	89 a	88 ab	80 ab	74 abc
Bispiribac sodio ¹	30	31 c	18 c	59 c	53 de
Bispiribac sodio ¹ + clomazone	22 + 480	28 c	23 c	68 bc	61 cd
Propanil/propanil ¹	2880/2880	10 c	0 d	50 c	38 e
Testigo sin aplicación	-	0 d	0 d	0 d	0 f

¹A estos tratamientos se les realizó una aplicación complementaria de cihalofop butilo a 360 g/ha, inmediatamente después de la segunda evaluación. Las letras a la derecha representan la prueba de Tukey (p<0.05). Valores con la misma letra son estadísticamente iguales. La comparación es entre tratamientos para cada fecha de evaluación.

CIENCIA DE LA MALEZA

Toxicidad al arroz

A los 15 DDA, todos los tratamientos herbicidas ocasionaron una muy ligera toxicidad al arroz (<5%), la cual desapareció completamente a los 30 DDA con los tratamientos de bispiribac sodio + clomazone y Surcopur/Surcopur, o entre 0.3 y 1% en el resto de los tratamientos (Tabla 2).

Rendimiento

El mayor rendimiento de arroz palay se obtuvo con los tratamientos de cihalofop butilo a 360 g/ha y profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha, los cuales fueron ligeramente superiores a 3,400 y 3,100 kg/ha, respectivamente. Aunque profoxidim a 400 g/ha tuvo un rendimiento estadísticamente semejante al de cihalofop butilo a 360 g/ha y profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha, éstos fueron menores a 3,000 kg/ha. Los rendimientos obtenidos con profoxidim a 300 g/ha, profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha y cihalofop butilo + clomazone a 315 + 480 g/ha fluctuaron entre 2,400 y 2,600 kg/ha, siendo estadísticamente semejantes entre sí. Los bajos controles obtenidos con bispiribac sodio, bispiribac sodio + clomazone y propanil/propanil, complementados con cihalofop butilo a 360 g/ha, se reflejaron en rendimientos inferiores a los 2,000 kg/ha en los dos primeros tratamientos y a los 500 kg/ha en el tratamiento de propanil/propanil (Tabla 2). Además, es necesario indicar que la precipitación pluvial durante el ciclo de desarrollo fue muy irregular, presentándose periodos largos sin lluvia, lo que afectó la floración, y el llenado de grano, por lo que en general, los rendimientos fueron de medios a bajos.

CONCLUSIONES

1. Se puede controlar eficientemente *E. colona* con cihalofop butilo a 360 g/ha y la mezcla de profoxidim + clomazone a 400 + 480 g/ha. 2. Todos los tratamientos mostraron alta selectividad a la variedad de arroz Milagro Filipino.

Tabla 2. Toxicidad al arroz (%) a los 15 y 30 días después de la aplicación (DDA) y rendimiento de arroz palay al 14% de humedad del grano.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	Rendimiento (kg/ha)
Profoxidim	300	2.5 ab	1.0 a	2,588 b
Profoxidim	400	1.8 ab	0.3 a	2,965 ab
Profoxidim + clomazone	300 + 480	2.8 ab	0.5 a	2,433 bc
Profoxidim + clomazone	400 + 480	2.0 ab	0.3 a	3,228 a
Cihalofop butilo	360	3.3 a	0.5 a	3,435 a
Cihalofop butilo + clomazone	315 + 480	2.3 ab	0.5 a	2,488 b
Bispiribac sodio ¹	30	2.3 ab	0.3 a	1,657 d
Bispiribac sodio ¹ + clomazone	22 + 480	0.5 ab	0.0 a	1,849 cd
Propanil/propanil ¹	2880/2880	0.5 ab	0.0 a	442 e
Testigo sin aplicación	-	0.0 b	0.0 a	160 e

¹A estos tratamientos se les realizó una aplicación complementaria de cihalofop butilo a 360 g/ha, inmediatamente después de la segunda evaluación. Las letras a la derecha representan la prueba de Tukey (p<0.05). Valores con la misma letra son estadísticamente iguales. La comparación es entre tratamientos para cada fecha de evaluación.

CIENCIA DE LA MALEZA

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT por el financiamiento del proyecto: “Evaluación de materiales genéticos de arroz de grano largo delgado para las regiones productoras de México”, del cual forma parte este trabajo experimental.

BIBLIOGRAFÍA

- ESQUEDA, E. V. A. (2000). Las malezas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en México. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza Núm. Especial:63-81.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY V., O. H. (2009). Alternativas al propanil para controlar *Echinochloa colona* (L.) Link en arroz de temporal. Agronomía Mesoamericana 20(1):111-119.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2012). Validación de bispiribac-sodio + clomazone, nueva alternativa de control químico de malezas en arroz de temporal. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 3(6):1115-1128.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2014). Validación de cihalofop-butilo + clomazone para el control de malezas en arroz de temporal. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5(5):741-751.
- FISCHER, A. J.; BAYER, D. E.; CARRIERE, M. D.; ATEH

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

LAS MALEZAS DEL MARACUYÁ (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degner) EN TRES PLANTACIONES DEL CENTRO DE VERACRUZ

Valentín A. Esqueda Esquivel¹, Xóchitl Rosas González¹, Enrique Noé Becerra Leor¹

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba, mpio. de Medellín, Ver. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Resumen: El conocimiento de las especies de malezas que se presentan en las plantaciones de frutales es esencial para implementar programas de control integrado que permitan determinar los mejores métodos de control y las épocas más adecuadas para aplicarlos. Por esta razón, en septiembre de 2012 se realizaron muestreos en tres plantaciones de maracuyá localizadas en El Guayabal, y La Esperanza, ambas en el mpio. de Puente Nacional y el Campo Experimental Cotaxtla, mpio. de Medellín, todas en el estado de Veracruz. En total se encontraron 43 especies de malezas, pertenecientes a 18 familias botánicas, siendo las más importantes: Poaceae con nueve especies, Asteraceae con siete, Euphorbiaceae con cinco y Malvaceae con cinco. Las siguientes especies se encontraron en dos de las tres localidades: *Trianthema portulacastrum* L. (Aizoaceae), *Lagascea mollis* Cav. (Asteraceae), *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae), *Tridax procumbens* L. (Asteraceae), *Commelina diffusa* Burm. f. (Commelinaceae), *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke (Malvaceae), *Echinochloa colona* (L.) Link (Poaceae), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (Poaceae), *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (Poaceae), *Sorghum halepense* (L.) Pers., (Poaceae), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) y *Kallstroemia maxima* (L.) Hook. & Arn. (Zygophyllaceae). A su vez, 30 especies se encontraron en una sola localidad.

Palabras clave: Especies de malezas, familias botánicas, frutales tropicales

Summary: Knowledge of the weed species that occur in fruit orchards is essential to implement integrated control programs that allow to determine the best methods of control and the most appropriate times to apply them. For this reason, in September 2012, samplings were made in three passion fruit plantations located in El Guayabal and La Esperanza, both belonging to the municipality of Puente Nacional and the Cotaxtla Experiment Station, municipality of Medellín, all of them in the state of Veracruz. A total of 43 weed species were found, belonging to 18 botanical families, the most important being: Poaceae with nine species, Asteraceae with seven, Euphorbiaceae with five and Malvaceae with five. The following species were found in two out of the three locations: *Trianthema portulacastrum* L. (Aizoaceae), *Lagascea mollis* Cav. (Asteraceae), *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae), *Tridax procumbens* L. (Asteraceae), *Commelina diffusa* Burm. f. (Commelinaceae), *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), *Malvastrum*

CIENCIA DE LA MALEZA

coromandelianum (L.) Garcke (Malvaceae), *Echinochloa colona* (L.) Link (Poaceae), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (Poaceae), *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (Poaceae), *Sorghum halepense* (L.) Pers., (Poaceae), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) y *Kallstroemia maxima* (L.) Hook. & Arn. (Zygophyllaceae). On the other hand, 30 species were found in just one location.

Keywords: Weed species, botanical families, tropical fruit

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al SIAP (2016), en México existen cerca de 102.5 ha plantadas con maracuyá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degner), las cuales se localizan en los estados de Veracruz, Jalisco, Guerrero y Nayarit. En el estado de Veracruz, los datos oficiales indican que se tiene una superficie de 86.5 ha sembradas con este frutal, aunque se calcula que en realidad existen alrededor de 120 ha en la entidad. Este frutal no tradicional es una alternativa para sustituir cultivos frutales de baja redituabilidad como el mango Manila, cuyas plantaciones están siendo eliminadas paulatinamente. Este frutal se comienza a cosechar de cuatro a cinco meses después de su siembra, y la inversión se recupera sobradamente en el primer año; además, con buen manejo la plantación puede durar hasta cinco años (BECERRA Y ROSAS, 2012). El maracuyá es una de las especies del género *Passiflora* más importantes desde el punto de vista económico, y se cultiva por sus frutos comestibles, ricos en vitamina C y ácido nicotínico, así como por sus propiedades etnofarmacológicas (ORTIZ *et al.*, 2005; KHANH *et al.*, 2006).

Uno de los principales problemas para la producción de este cultivo es la competencia de las malezas por agua, luz y nutrientes, la cual es especialmente crítica durante el periodo de establecimiento, y se refleja en una reducción considerable de la producción de frutos (OGLIARI *et al.*, 2007). Adicionalmente, la presencia de malezas en las plantaciones de maracuyá, aumenta considerablemente los costos de establecimiento y mantenimiento, reduciendo su rentabilidad (SANTOS, 2002). En el estado de Veracruz, el control de malezas en plantaciones de *P. edulis* se realiza mediante dos a cuatro aplicaciones de herbicidas o tres limpiezas manuales durante el ciclo de cultivo (LLORT-GUARDADO *et al.*, 2004), aunque no existe una planeación de esta actividad de acuerdo a las especies de malezas que se presentan en el cultivo, lo cual es esencial para implementar programas de control integrado que permitan determinar los mejores métodos de control y las épocas más adecuadas para aplicarlos (WAGNER *et al.*, 2008). Por esta razón, en el año 2012 se realizaron muestreos en tres plantaciones de maracuyá en dos municipios del centro del estado de Veracruz con el objeto de identificar las especies de malezas presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante septiembre de 2012, se realizaron recorridos para identificar las especies de malezas presentes en tres plantaciones de maracuyá en las siguientes localidades del estado de Veracruz: El Guayabal, mpio. de Puente Nacional, La Esperanza, mpio. de Puente Nacional y el Campo Experimental Cotaxtla, mpio. de Medellín. En cada plantación se hizo una lista de las malezas presentes, las cuales fueron identificadas visualmente en el sitio, o colectadas e identificadas posteriormente.

CIENCIA DE LA MALEZA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total, en las tres plantaciones se identificaron 43 especies de malezas, pertenecientes a 18 familias botánicas. En la localidad de El Guayabal se presentó la mayor cantidad de especies de malezas y familias botánicas, con 25 y 15, respectivamente, mientras que en La Esperanza, solamente se tuvo la presencia de ocho especies, pertenecientes a cinco familias botánicas. En la Tabla 1 se presenta el número de especies y familias botánicas por plantación.

Tabla 1. Número de especies de malezas y familias botánicas en tres plantaciones de maracuyá en el centro del estado de Veracruz.

Localidad	No. de especies de malezas	No. de familias botánicas
El Guayabal, Puente Nacional	25	15
La Esperanza, Puente Nacional	8	5
Campo Cotaxtla, Medellín	21	11

Las siguientes especies se encontraron en dos de las tres localidades: *Trianthema portulacastrum* L. (Aizoaceae), *Lagascea mollis* Cav. (Asteraceae), *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae), *Tridax procumbens* L. (Asteraceae), *Commelina diffusa* Burm. f. (Commelinaceae), *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke (Malvaceae), *Echinochloa colona* (L.) Link (Poaceae), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (Poaceae), *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (Poaceae), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) y *Kallstroemia maxima* (L.) Hook. & Arn. (Zygophyllaceae). El resto de las especies se encontró solamente en una localidad (Tabla 2).

Las familias que aportaron la mayor cantidad de especies fueron: Poaceae con nueve, Asteraceae con siete, Euphorbiaceae con cinco, Malvaceae con cinco Acanthaceae, Cyperaceae y Rubiaceae tuvieron dos especies por familia, y Aizoaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae, Cleomaceae, Commelinaceae Molluginaceae, Nyctaginaceae, Phyllantaceae, Portulacaceae y Zygophyllaceae solamente una.

Tabla 2. Especies de malezas encontradas en plantaciones de maracuyá en el centro de Veracruz.

Nombre científico	Familia	1	2	3
<i>Blechum brownei</i> Juss.	Acanthaceae			x
<i>Ruellia nudiflora</i> Urb.	Acanthaceae			x
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	x		x
<i>Amaranthus lividus</i> L.	Amaranthaceae	x		
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae			x
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae			x
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae		x	
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae		x	
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Asteraceae		x	x
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	x		x
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	x		x
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	x		
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H. S. Irwin & Barneby	Caesalpiniaceae	x		
<i>Polanisia viscosa</i> (L.) DC.	Cleomaceae	x		
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Comelinaceae		x	x
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	x		
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae		x	x

CIENCIA DE LA MALEZA

<i>Acalypha arvensis</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae		x
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae	x	
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Euphorbiaceae		
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae		x
<i>Euphorbia hirta</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae	x	
<i>Corchorus orinocensis</i> Kunth.	Malvaceae	x	
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	Malvaceae	x	
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	x	x
<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Malvaceae	x	
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	Malvaceae	x	
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae		x
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Nyctaginaceae	x	
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Phyllantaceae	x	
<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	Poaceae		x
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae	x	x
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	x	x
<i>Ixophorus unisetus</i> (J. Presl) Schltld.	Poaceae		x
<i>Leptochloa mucronata</i> (Michx.) Kunth	Poaceae		x
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Poaceae	x	x
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae		x
<i>Urochloa fasciculata</i> (Sw.) R. Webster	Poaceae	x	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	x	x
<i>Borreria brownii</i> (Rusby) Standl.	Rubiaceae	x	
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae	x	
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook. & Arn.	Zygophyllaceae	x	x

1. El Guayabal, mpio. De Puente Nacional, Ver., 2. La Esperanza, mpio. de Puente Nacional, Ver., 3. Campo Experimental Cotaxtla, mpio. De Medellín, Ver.

CONCLUSIONES

En las tres plantaciones de maracuyá del centro del estado de Veracruz se identificaron 43 especies de malezas pertenecientes a 18 familias botánicas. Doce especies se presentaron en dos de las tres localidades y 31 especies en solamente una localidad. Las familias botánicas que contribuyeron con el mayor número de especies fueron Poaceae con nueve, Asteraceae con siete, Euphorbiaceae con cinco y Malvaceae con cinco.

BIBLIOGRAFÍA

- BECERRA, L. E. N. y ROSAS, G. XÓCHITL. (2012). Manual de producción del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* fv flavicarpa Degner) en Veracruz, México. Folleto Técnico Núm. 66. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, Ver., México. 71 p.
- KHANH, T. D.; CHUNG, I. M.; TAWATA, S.; XUAN, T. D. (2006). Weed suppression by *Passiflora edulis* and its potential allelochemicals. *Weed Research* 46(4):296-303.
- LLORT-GUARDADO, J. R.; RUESTRA-DÍAZ, D.; GALLARDO-LÓPEZ, F.; GARCÍA-PÉREZ, E.; MOSQUEDA-VÁZQUEZ, R.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, D. (2004). Productividad financiera y energética del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* var.

CIENCIA DE LA MALEZA

- flavicarpa* Degener), en la región Golfo Centro de Veracruz, México. Revista Chapingo Serie Horticultura 10(1):79-84.
- OGLIARI, J.; FREITAS, S. P.; CARVALHO, A. J. C.; FERREIRA, L. R.; MARINHO, C. S.; THIEBAUT, J. T. L. (2007). Manejo de plantas daninhas em maracujazeiro amarelo cultivado com adubação química e orgânica. Planta Daninha 25(4):823-830.
- ORTIZ, M. C.; VAN SANTEN, M.; AYUB, R. A.; GONÇALVES, C. M. (2005). Glifosato e glufosinato como agentes seletivos para transformação genética de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Revista Brasileira de Herbicidas 3:18-34.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. Producción Agrícola. Ciclo: Cíclicos y Perennes 2014. Modalidad: Riego + Temporal. Maracuyá. http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap/icultivo/index.jsp (consultado el 22 de septiembre de 2016).
- SANTOS, B. M. (2002). Influencia de la fertilización nitrogenada en la interferencia de *Digitaria sanguinalis* sobre maracuyá. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 64:72-76.
- WAGNER Jr. A.; TUFFI, S. L. D.; SANTOS, C. E. M.; SILVA, J. O. C.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H.; FERREIRA, F.A. (2008). Deriva simulada de formulações comerciais de glyphosate sobre maracujazeiro amarelo. Planta Daninha 26(3):677-683.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

DETERMINACIÓN DE LA DÓISIS ÓPTIMA DEL HERBICIDA Iodosulfurón + Mesosulfurón “SIGMA FORTE” EN POSTEMERGENCIA DEL TRIGO EN EL SUR DE SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2015-16.

Tamayo Esquer Luis Miguel¹, Tamayo Peñuñuri Luis Miguel,

1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx

Resumen: Se necesita tecnología para prácticas culturales y control químico en trigo establecido óptimamente, para un manejo eficiente de maleza gramíneas en el cultivo; lo cual, requiere herbicidas eficaces y selectivos, coincidiendo con los objetivos: Eficacia de Sigma Forte en postemergencia, para el controlar maleza gramínea; además, evaluar fitotoxicidad y rendimiento. El estudio se realizó en el sur de Sonora; aplicándose en Sigma Forte (iodosulfurón + mesosulfurón) en mezcla con Starane Ultra (fluoropyr) para controlar hoja ancha en el ensayo. El diseño completo al azar con 4 repeticiones; con parcela experimental de 4 surcos a 0.80 m por 50 m de largo, dejándose un testigo sin tratar. Se evaluaron 6 tratamientos, incluyendo 4 dosis de 1.0, 1.25, 1.5 y 2.0 l/ha de Sigma Forte, mezclado con 0.4 l/ha de Starane Ultra, un testigo comercial (1.0 l/ha de Traxos + 30 g/ha de Situi XP) y un testigo sin aplicación. Se usó aspersora con boquillas Tee-Jet 8002 y volumen de 340 l/ha de agua. Se evaluó el control 15, 30, y 45 dda; asimismo y fitotoxicidad al trigo 15 y 30 dda. Los datos fueron analizados y comparadas las medias (Tukey's $P < 0.05$). Las diferentes dosis de Sigma Forte mostraron buen control de avena silvestre (93%) 15 dda, y con el testigo regional fue solo suficiente en la práctica (91%); alpistillo fue controlado suficientemente con cualquiera de las dosis de Sigma Forte, incluyendo al testigo regional (91%). La eficacia de Sigma Forte se mantuvo en avena silvestre 30 dda (93%) y con un control suficiente el testigo regional; en alpistillo, se requirieron 30 dda para su buen control con Sigma Forte, salvo para el testigo regional, que fue suficiente en la práctica. Se requiere de solo 1.0 l/ha de Sigma Forte para un buen control de avena silvestre desde los 15 dda y de 30 dda para alpistillo, aunque para el testigo regional se requirieron de 45 dda; pero para alpistillo, el efecto fue considerado suficiente en la práctica (92%). Ninguna fitotoxicidad aparente se registró, con posibilidades de afectar el rendimiento. Los rendimientos no mostraron diferencias entre tratamientos, registrando el testigo sin aplicación 81.6 por ciento con respecto al testigo regional; sin embargo, considerando los resultados de los herbicidas, se requiere sólo de 1.0 l/ha de Sigma Forte, para que no se vea afectado por la competencia de maleza.

Palabras claves: Maleza, Herbicida, Postemergencia.

CIENCIA DE LA MALEZA

Summary: Technology for cultural practices and chemical control in wheat optimally set for efficient grass weed management in culture is needed; which requires effective and selective herbicides, coinciding with the objectives: Effectiveness of Sigma Forte postemergence, weed control for grass; also evaluate phytotoxicity and performance. The study was conducted in southern Sonora; Sigma applied in Forte (Iodosulfuron + mesosulfuron) in admixture with Starane Ultra (fluoropyr) to control broadleaf in the trial. The complete randomized design with 4 replications; with experimental plot of 4 rows 0.80 m by 50 m long, leaving an untreated control. 6 treatments were evaluated, including four doses of 1.0, 1.25, 1.5 and 2.0 l / ha Sigma Forte, mixed with 0.4 l / ha Starane Ultra, a commercial control (1.0 l / ha Traxos + 30 g / ha Situi XP) and a control without application. spray nozzles Tee-Jet 8002 and volume of 340 l / ha of water was used. control 15, 30, and 45 DAA was assessed; phytotoxicity to wheat and also 15 and 30 DAA. The data were analyzed and compared the means (Tukey's $P < 0.05$). Different doses of Sigma Forte showed good control of wild oats (93%) 15 DAA, and the regional witness was only enough in practice (91%); al pistillo it was controlled sufficiently with either dose of Sigma Forte, including regional control (91%). The effectiveness of Sigma Forte remained wild oats 30 DAA (93%) and with sufficient control regional witness; in al pistillo, 30 DAA were required for good control with Sigma Forte, except for the regional witness, which was enough in practice. It requires only 1.0 l / ha of Sigma Forte for good control of wild oats from the 15 dda and 30 for al pistillo, although the regional witness required 45 DAA; al pistillo but the effect was considered sufficient in practice (92%). No apparent phytotoxicity was recorded, with the potential to impact performance. Yields showed no differences between treatments, recording the witness without application 81.6 percent from a regional witness; however, considering the results of herbicides is required only 1.0 l / she must Sigma Forte, that is not affected by weed competition. **Keywords:** Weed, Herbicide, Postemergence

INTRODUCCIÓN

En el sur de Sonora, la maleza de hoja angosta es común compitiendo con trigo; se consideran como un problema serio desde la aparición de la resistencia a algunos herbicidas (Tamayo, 2001); los cuales, han venido resolviendo el problema de manera eficiente y económica. Además, su período óptimo para su control es muy estrecho; las cuales, son difícilmente controladas con eficiencia con aplicaciones tardías, ocasionando escapes, fuertes infestaciones y reducciones significativas en el rendimiento (Tamayo, 2011).

Existe necesidad de generar tecnología que permita mediante la asociación de prácticas culturales y el control químico, un establecimiento óptimo del cultivo, un manejo eficiente de maleza gramíneas en postemergencia del trigo; lo cual, requiere de herbicidas eficaces y selectivos, lo que coincide con los objetivos del ensayo: Evaluar la eficacia de diferentes dosis de Sigma Forte en postemergencia, para el control de maleza gramínea en trigo; además, de evaluar su fitotoxicidad y rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó con un agricultor cooperante del sur de Sonora; aplicándose en postemergencia Sigma Forte (iodosulfurón + mesosulfurón), en mezcla con Starane Ultra (fluoropyr) para controlar maleza de hoja angosta y no interfiriera el ensayo; utilizándose un diseño completo al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental fue de 4 surcos a 0.80 metros de separación por 50 metros de largo. Se dejó un testigo sin tratar de referencia inmediata al control y fitotoxicidad. Se evaluaron 6 tratamientos, incluyendo 4 dosis de 1.0, 1.25, 1.5 y 2.0 litros de Sigma Forte, en mezcla con 0.4 l/ha de Starane Ultra, un testigo comercial (1.0 l/ha de

CIENCIA DE LA MALEZA

Traxos + 30 g/ha de Situi XP) y un testigo sin aplicación. Se usó aspersora de mochila motorizada, con boquillas Tee-Jet 8002, con volumen de 340 l/ha de agua, determinándose el control a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación (dda); asimismo, se evaluó el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo 15 y 30 dda. Los valores de control y rendimientos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey's $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de control 15 dda (Tabla 1), presentan 93 por ciento de control de avena silvestre, en las diferentes dosis de Sigma Forte; lo que corresponde a un efecto sobre la maleza considerado como buen control. El testigo regional controla el 90 por ciento avena silvestre, considerado como suficiente en la práctica. Alpistillo muestra 91 por ciento de control para las dosis Sigma Forte, incluyendo al testigo regional; lo cual, también se considera suficiente en la práctica. Lo que indica que 15 dda con cualquiera de las dosis de Sigma Forte se obtiene un buen control de avena silvestre, pero con el testigo regional este es suficiente en la práctica; sin embargo, para alpistillo tanto Sigma Forte como el testigo regional lo control de manera suficiente en la práctica.

Tabla 1. Porcentaje de control de maleza como resultado de los tratamientos postemergentes en trigo en el sur de Sonora, México. Ciclo Otoño-Invierno 2015-16.

N° de Tratamiento	% control					
	Avena silvestre			Alpistillo		
	15	30	45dda	15	30	45dda
1. TSA	0.0 b	0.0 c	0.0 d	0.0 b	0.0	0.0
2. Sigma F 1.0 l *	93.0 a	93.0 a	93.0	91.0 a	93.0 a	93.0 ab
3. Sigma F 1.25 l *	93.0 a	93.0 a	93.0	91.0 a	93.0 a	93.0 ab
4. Sigma F 1.5 l *	93.0 a	93.0 a	99.0	91.0 a	93.0 a	95.0 a
5. Sigma F 2.0 l *	93.0 a	93.0 a	99.0	91.0 a	93.0 a	95.0 a
6. TR	90.0 a	92.0 a	93.0	91.0 a	92.0 a	92.0 b
Tukey's $P < 0.05 =$	1.521	0.4082	--	0.6085	0.4082	0.6085

TSA: Testigo Sin Aplicación. * = Se agregó 0.4 l/ha de Starane Ultra. TR: Testigo Regional = Traxos + Situi XP (1.0 l + 30 g/ha). dda: días después de la aplicación.

30 dda los resultados son similares a la evaluación anterior, ya que para avena silvestre continúa su buen control (93%) con Sigma Forte; en alpistillo se aprecia una mejoría, registrándose un buen control con Sigma Forte (93%) y en el testigo regional se considera solo como suficiente en la práctica (92%). Lo cual, indica Sigma Forte continúa con la eficiencia deseada en avena 30dda (93%) y controlada suficientemente con el testigo regional; para alpistillo se alcanza el efecto deseado 30dda con cualquier dosis de Sigma Forte y sólo es controlada de manera suficiente con el testigo regional.

Para los 45 dda, avena silvestre se mantiene con un buen control con 1 y 1.25 l/ha de Sigma Forte, así como para el testigo regional (93%); registrándose muy buen control a partir de 1.5 l /ha de éste herbicida (99%). En alpistillo se registró un buen control (93 a 95%) con las diferentes dosis de Sigma Forte; sin embargo, con el testigo regional se registró un control suficiente en la práctica (92%). Por lo que se requiere de solo 1.0 l/ha de Sigma Forte para un buen control de las poblaciones de avena silvestre desde los 15 dda, asimismo para alpistillo pero

CIENCIA DE LA MALEZA

30dda; el testigo regional requirió de 45dda para un buen control de avena silvestre, pero para alpiñillo solo fue controlado de manera suficiente en la práctica hasta los 45dda.

En lo concerniente a fitotoxicidad, no se apreciaron síntomas tanto a los 15 como 30 dda; es decir que no se registraron efectos sobre ninguno de los tratamientos evaluados que pudieran reflejarse en el rendimiento. Lo que indica que, las diferentes dosis de Sigma Forte en mezcla con Starane Ultra, ni con el testigo regional representan un riesgo para el trigo.

La Tabla 2, presenta los rendimientos donde no se registraron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos; los cuales, variaron desde 3,834 k/ha con el testigo sin aplicación, hasta 4,917 k/ha con la dosis baja del herbicida Sigma Forte (Sigma Forte + Starane 1.0 + 0.4 l/ha), registrándose con el testigo regional (Situi XP + Traxos) un rendimiento de 4,688 k/ha; sin embargo, a pesar de no haber diferencias significativas entre los tratamientos, el testigo sin aplicación registró 81.6 por ciento de rendimiento con respecto del testigo regional, debido tal vez al grado de infestación ligero en ambas especies. Considerando los resultados de control, se requiere de sólo 1.0 l/ha de Sigma Forte, para que el rendimiento de cultivo de trigo no se vea afectado significativamente por la competencia.

Tabla 2. Rendimiento promedio de trigo como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia para el control de maleza en el Sur de Sonora, México. Ciclo Otoño-Invierno 2015-16.

N° y descripción del Tratamiento	Rendimiento k/ha	Diferencia respecto al testigo regional
1. TSA	3,834 a	81.6%
2. Sigma F 1.0 l *	4,917 a	104.9%
3. Sigma F 1.25 l *	4,771 a	101.8%
4. Sigma F 1.5 l *	4,396 a	93.8%
5. Sigma F 2.0 l *	4,709 a	100.5%
6. TR	4,688 a	--
Tukey's P<0.05=	374.0	--

TSA: Testigo Sin Aplicación. * = Se agregó 0.4 l/ha de Starane Ultra. TR: Testigo Regional = Traxos + Situi XP (1.0 l + 30 g/ha).

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se llevó a cabo el presente ensayo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Las diferentes dosis de Sigma Forte mostraron un buen control de avena silvestre (93%) desde los 15 días, y con el testigo regional el control fue solo suficiente en la práctica (91%); aunque, alpiñillo fue controlado de manera suficiente en la práctica con cualquiera de las dosis de Sigma Forte, incluyendo al testigo regional (91%).
2. La eficacia de Sigma Forte se mantuvo con avena silvestre a los 30 dda (93%) y con un control suficiente en la práctica para el caso del testigo regional; para alpiñillo, se requirieron de 30 días para su buen control con cualquiera de las dosis de Sigma Forte, salvo para el testigo regional, considerados solo como suficientes en la práctica.

CIENCIA DE LA MALEZA

3. Se requiere de solo 1.0 l/ha de Sigma Forte para un buen control de avena silvestre desde los 15 dda y de 30 dda para alpistillo, aunque para el testigo regional se requirieron de 45 dda; pero para alpistillo, el efecto fue considerado solo como suficiente en la práctica (92%).
4. Ningún síntoma de fitotoxicidad aparente se registró en el cultivo, que pudiera considerarse con posibilidades de afectar el rendimiento, que hayan sido ocasionados por Sigma Forte o por el testigo regional.
5. Los rendimientos no mostraron diferencias entre tratamientos, registrando el testigo sin aplicación 81.6 por ciento de rendimiento con respecto del testigo regional; sin embargo, considerando los resultados de los herbicidas, se requiere de sólo 1.0 l/ha de Sigma Forte, para que el rendimiento no se vea afectado por la competencia de maleza.

BIBLIOGRAFÍA

- Cortés J., J. M.; Fuentes D., G.; Ortiz E., J. E.; Tamayo Esquer, L. M.; Cortez M., E.; Ortiz A., A. A.; Félix V., P. e I. Armenta C. 2011. Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro Técnico N° 6. ISBN 978-607-425-588-1. CIRNO-CENEB-INIFAP. México.
- McDougall. P. 2008. Crop protection and biotechnology consultants. www.phillipsmcdougall.com
- Rosales R., E. y V. A. Esqueda E. 2010. Clasificación y uso de herbicidas por su modo de acción. Memoria Curso Precongreso XXXI Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. México. pp. 29-48.
- Tamayo Esquer L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto técnico no. 42. . CEVY-CIRNO-INIFAP, México.
- Tamayo Esquer, L. M. y L. M. Tamayo Peñuñuri 2013. Estudio de eficacia biológica del herbicida Arrat (tritosulfuron + dicamba) en el cultivo de trigo en el valle del Yaqui, Sonora para el ciclo agrícola otoño-invierno 2012-13. Memoria del XXI congreso de ALAM y XXXIV Congreso de ASOMECEMA.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFICACIA DEL HERBICIDA CONDRAZ (TRITOSULFURÓN + DICAMBA) EN MEZCLA CON GRAMINICIDAS EN TRIGO CON TRATAMIENTO A LA SEMILLA EN EL SUR DE SONORA. OTOÑO-INVIERNO 2015-16.

Tamayo Esquer Luis Miguel¹, Tamayo Peñuñuri Luis Miguel

2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx

Resumen: Se requiere integrar el control cultural y químico en trigo bien establecido para un manejo eficiente de organismos dañinos, lo que implica plaguicidas eficientes y selectivos. Los objetivos contemplan eficacia de herbicidas "tritosulfurón + dicamba con graminicidas" en trigo, tratamientos a semilla para protección y estimular su desarrollo; además, evaluar fitotoxicidad y rendimiento. El estudio fue en el sur de Sonora, México, tratando la semilla con Acronis, Blavity y Clorotalonil; en postemergencia se aplicó tritosulfurón + dicamba, (Condraz) mezclado con graminicidas. En diseño completo al azar con 4 repeticiones y parcelas de 6 surcos a 0.80 m por 50 m de largo. Se evaluaron 6 tratamientos, 4 con 170 gr de m. c. de Condraz (tritosulfurón + dicamba) en mezcla con graminicidas (0.5 l/ha de Across, 0.12 l/ha de Everest 2.0 SC, 1.0 l/ha de Sigma Forte y 1.0 l/ha de Traxos), un testigo comercial (30 g/ha de Situi XP + 1.0 l/ha de Traxos) y un testigo sin aplicación. Se evaluó el control 15, 30, y 45 dda, se hizo análisis de varianza y comparación de medias (Tukey's $P < 0.05$). Los controles insuficientes 15 dda, para los tratamientos y especies evaluadas; no muestran eficiencia 30 dda, aunque si fue suficiente en Malva, Mostaza y Chuales, incluyendo al testigo regional. Se requirió de 45 dda para un buen control de gramíneas con el testigo regional, aunque con Condraz + Everest, Sigma forte y Traxos, fue suficiente en la práctica. Ningún síntomas en el cultivo como para afectar su rendimiento. En número de hijuelos, peso de materia fresca y seca de trigo, no hay diferencia respecto a tratamientos de semilla; salvo para Acronis, que aumentó la materia seca frente al testigo regional. Los mejores rendimientos son para Condraz + Sigma Forte (8,469 k/ha) independiente del tratamiento en semilla, seguido de Condraz + Traxos (7,672 k/ha) y el testigo regional con Blavity (7,907 k/ha); además, con Clorotalonil sobresalen el testigo regional (7,969 k/ha), seguido de Condraz + Sigma Forte y Everest (7,750 y 7,625 k/ha).

Palabras claves: *Maleza, Plaguicidas, Postemergencia.*

Summary: It is required to integrate cultural and chemical control in wheat well established for efficient handling of harmful organisms, which implies efficient and selective pesticides. The objectives contemplated efficacy of herbicides "tritosulfuron + dicamba with graminicides" in

CIENCIA DE LA MALEZA

wheat seed treatments to protect and stimulate their development; also evaluate phytotoxicity and performance. The study was in southern Sonora, Mexico, by treating the seed with Acronis, Blavity and Clorotalonil; tritosulfuron + dicamba postemergence applied, (Condraz) mixed with graminicides. In complete randomized with 4 replications and plots of 6 rows to 0.80 m by 50 m long design. 6 treatments, 4 170 g of m were evaluated. c. of Condraz (tritosulfuron + dicamba) in admixture with graminicides (0.5 l / ha Across, 0.12 l / ha Everest 2.0 SC, 1.0 l / ha Sigma Forte and 1.0 l / ha Traxos), a commercial control (30g / ha + 1.0 l Situi XP / ha Traxos) and a control without application. control 15, 30 were evaluated, and 45 DAA, analysis of variance and comparison of means (Tukey's $P < 0.05$) was made. Insufficient controls 15 DAA, for treatments and species assessed; 30 dda not show efficiency, even if it was enough in Malva, mustard and Chuales, including regional witness. It took 45 DAA for good control of grass with regional witness, although Condraz + Everest, Sigma forte and Traxos was enough in practice. No symptoms in growing enough to affect your performance. Number of tillers, fresh and dry weight of wheat field, no difference from seed treatments; except for Acronis, which increased dry matter versus regional control. The best yields are for Condraz + Sigma Forte (8,469 kg / ha) independent seed treatment, followed by Condraz + Traxos (7,672 kg / ha) and the regional witness with Blavity (7,907 kg / ha); also with the regional witness stand Clorotalonil (7,969 kg / ha), followed by Condraz + Sigma Forte and Everest (7,750 and 7,625 kg / ha).

Keywords: Weed, Pesticides, Postemergence.

INTRODUCCIÓN

El control químico ha tomado un lugar importante en el manejo de maleza, al grado que del mercado mundial de plaguicidas en 2008 (más de 40 millones de dólares de venta), 48 por ciento fueron herbicidas, 25 fungicidas, 23 insecticidas y 3 por ciento otros (McDougall, 2008). En cereales en México, el 71 por ciento del mercado corresponde a herbicidas, el 24 a insecticidas y el 5 por ciento a otros (Rosales y Esqueda, 2010). En el sur de Sonora, el complejo de maleza es un grave problema; asimismo, malva, chuales, etc. cuyo período óptimo de control es muy estrecho, son difícilmente controladas, ocasionando reducciones significativas en el rendimiento, entre otros (Tamayo, 2011).

Se requiere tecnología mediante la asociación de prácticas culturales y control químico, para un establecimiento óptimo del trigo, para un manejo eficiente de maleza, enfermedades y plagas; lo que requiere de plaguicidas eficientes y selectivos al cultivo. Lo que coincide con los objetivos del ensayo, evaluar la eficacia de mezclas de los herbicidas tritosulfurón + dicamba con graminicidas para el control de maleza en trigo, complementado con a tratamientos a la semilla que protegen de plagas y enfermedades, además de estimular el crecimiento y desarrollo del cultivo; además, de evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo y su rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el sur de Sonora, México, tratándose la semilla con Acronis y Blavity, en comparación con el testigo regional (Clorotalonil); se aplicó en postemergencia tritosulfurón + dicamba, (Condraz), en mezcla con los graminicidas comunes, sobre el complejo de maleza asociadas con Trigo. Se usó la variedad CIRNO C2008, en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de seis surcos a 0.80 m de separación por 50 m de largo; considerándose cuatro repeticiones. Se evaluaron cuatro tratamientos con 170 gr de m. c. de Condraz (tritosulfurón + dicamba), en mezcla con graminicidas comerciales de la

CIENCIA DE LA MALEZA

región (0.5 l/ha de Across, 0.12 l/ha de Everest 2.0 SC, 1.0 l/ha de Sigma Forte y 1.0 l/ha de Traxos), una dosis del testigo comercial (30 g/ha de Situi XP + 1.0 l/ha de Traxos), comparadas con un testigo sin aplicación. Se usó una aspersora de mochila motorizada, con boquillas Tee-Jet 8002; utilizando un volumen de agua de 340 l/ha. Se determinó el porcentaje de control a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación (dda). Se realizó un análisis de varianza y una prueba de separación de medias (Tukey's $P < 0.05$) para establecer la eficacia biológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del control 15 dda (Tabla 1), muestra para avena y alpistillo (*Avena fatua* L. y *Phalaris* spp.), entre 52 y 64 por ciento, en los diferentes tratamientos herbicidas; es decir, un efecto considerado como un pobre control. En lo que concierne a malva *Malva parviflora* L., el control varía entre 59.5 y 69.3 por ciento; considerado como un pobre control. Para mostaza *Brassica nigra* L., el control es de 80.5 a 86 por ciento; considerado como un control medio. En chuales *Chenopodium* spp., los controles fueron pobres (58.8 a 68.5%). Lo que indica en general, controles insuficientes para los tratamientos 15 dda, para las diferentes especies evaluadas.

Para los 30 dda, los resultados muestran una mejoría solo en hoja ancha; ya que en avena silvestre y alpistillo es de pobre a regular (50 a 75%). Lo que indica, que los graminicidas mezclados con Condraz, no muestran la eficiencia deseada 30 dda, a pesar de que en algunos tratamientos se reportan diferencias significativas. Para malva, mostaza y chuales, se observa un control suficiente en la práctica (92.5%); lo que indica, que con cualquiera de los tratamientos, estas especies son controladas de manera suficiente en la práctica 30 dda, incluyendo al testigo regional.

Para los 45 dda (Tabla 1), las gramíneas se registraron con un control medio (86.5%) en Condraz + Across; los controles fueron suficientes con Condraz + Everest, Sigma forte y Traxos (88,3 a 91.5%), además de un buen control (93%) con el testigo regional. Es decir, buen control de gramíneas solo con el testigo regional; aunque Condraz + Everest, Sigma forte y Traxos, fueron suficientes en la práctica. En malva, mostaza y chuales, el control fue suficiente en la práctica (92.5%) con cualquiera de las mezclas, incluido el testigo regional. Lo que indica, que con cualquiera de los tratamientos, se consigue un control suficiente en la práctica de malva, mostaza y chuales.

Tabla 1. Porcentaje de control de maleza como resultado de tratamientos postemergentes en trigo en el sur de Sonora. Ciclo Otoño-Invierno 2015-16.

N° de Tratamiento	% control de hoja angosta						% control de hoja ancha					
	Avena y Alpistillo			Malva			Mostaza			Chuales		
	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45
1 Condraz + Across	52.0 a	54.0 b	86.5 c	60.3 a	92.0 5	92.0 5	85.5 a	92.0 5	92.0 5	67.3 a	92.0 5	92.0 5
2 Condraz + Everest	63.0 a	75.0 a	88.3 c	60.3 a	92.0 5	92.0 5	86.0 a	92.0 5	92.0 5	68.5 a	92.0 5	92.0 5
3 Condraz + Sigma F	64.0 a	62.0 ab	91.5 ab	69.0 a	92.0 5	92.0 5	84.0 a	92.0 5	92.0 5	61.5 a	92.0 5	92.0 5
4 Condraz + Traxos	59.0 a	50.0 b	90.8 b	59.5 a	92.0 5	92.0 5	81.0 a	92.0 5	92.0 5	60.0 a	92.0 5	92.0 5

CIENCIA DE LA MALEZA

5 Testigo Regional	63.0 a	63.0 ab	93.0 a	69.3 a	92. 5	92. 5	80.5 a	92. 5	92. 5	58.8 a	92. 5	92. 5
6 Testigo sin aplicación	0.0 b	0.0 c	0.0 d	0.0 b	0.0	0.0	0.0 b	0.0	0.0	0.0 b	0.0	0.0
Tukey's P<0.05=	4.57 9	3.82 7	0.433 0	9.13 0	--	--	2.23 0	--	--	3.32 8	--	--

En la fitotoxicidad sobre trigo, tanto a los 15 como a los 30 dda, no se registraron efectos aparentes en ningún tratamiento con Condraz + graminicidas, ni en el testigo regional; Indicando, que ningún tratamiento ocasiona síntomas en el cultivo, que pudieran afectar el rendimiento.

La Tabla 2, presenta los hijuelos de trigo, peso de materia fresca y seca 45 días después de la siembra; donde varían de 3.5 a 3.8 hijuelos, sin diferencias significativas entre tratamientos a la semilla. El peso de materia fresca, registró de 26.3 y 32.5 gr por planta, sin diferencias entre tratamientos. La materia seca, varió de 4.0 a 6.7 gr por planta, sin diferencias con Blavity; pero Acronis registró 6.7 gr, superando estadísticamente al testigo (Clorotalonil) con sólo 4.0 gr por planta. Por lo que, el número de hijuelos, el peso de materia fresca y seca de las plantas de trigo, no fueron diferentes respecto a los tratamientos a la semilla; excepto para Acronis, en la materia seca que se incrementó de significativamente en comparación con el testigo regional.

Tabla 2. Número de hijuelos, peso de materia fresca y seca en trigo como resultado del tratamiento a la semilla 45 días después de la siembra en el sur de Sonora. Ciclo Otoño-Invierno 2015-16.

N° de Tratamiento	Número de hijuelos	Peso de materia g/planta	
		Fresca	Seca
1 Testigo regional	3.5 a	26.3 a	4.0 b
2 Acronis	3.5 a	32.5 a	6.7 a
3 Blavity	3.8 a	28.8 a	4.3 ab
Tukey's P<0.05=	0.2764	2.700	0.6646

La Tabla 3, presenta los rendimientos, de la efectividad del herbicida Condraz (tritosulfurón + dicamba) en mezcla con los graminicidas comerciales, en trigo tratado con Clorotalonil, Acronis y Blavity; donde para Clorotalonil y Blavity no se registraron diferencias entre los tratamientos herbicidas; que variaron de 6,860 k/ha (Condraz + Traxos) a 7,750 k/ha (Condraz + Sigma Forte), registrando el testigo regional (Situi XP + Traxos) 7,969 k/ha en semilla tratada con Clorotalonil (testigo regional) y 547 k/ha en el testigo sin aplicación. En los herbicidas aplicados sobre plantas de semilla con Blavity, los rendimientos variaron entre 6,959 (Condraz + Everest) y 8,469 k/ha (Condraz + Sigma Forte), donde el testigo regional rindió 7,907 k/ha y 2,172 k/ha en el testigo sin herbicidas.

Tabla 3. Rendimiento en trigo como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia del cultivo para el control de maleza en el sur de Sonora. Ciclo Otoño-Invierno 2015-16.

N° y descripción del Tratamiento	Rendimiento k/ha		
	Clorotalonil	Acronis	Blavity
1 Condraz + Across	7,594 a	6,235 b	7,172 a
2 Condraz + Everest	7,625 a	7,047 ab	6,959 a

CIENCIA DE LA MALEZA

3 Condraz + Sigma F	7,750 a	8,297 a	8,469 a	
4 Condraz + Traxos	6,860 a	6,844 ab	7,672 a	
5 Testigo Regional	7,969 a	7,016 ab	7,907 a	
6 Testigo sin aplicación	547 b	2,172 c	157 b	
	Tukey's P<0.05=	309.3	419.2	425.5

Testigo Regional: Situi XP + Traxos.

Cuando la semilla fue tratada con Acronis, Condraz + Sigma Forte presentó el mayor rendimiento (8,297 k/ha), superando estadísticamente sólo a Condraz + Across (6,235 k/ha) y al testigo sin aplicación (157 k/ha); el resto de los tratamientos variaron entre 6,844 y 7,047 k/ha (Condraz + Traxos y Condraz + Everest respectivamente), aunque no fueron significativas las diferencias con el de mayor rendimiento (Condraz + Sigma Forte). Estos resultados, indican que los más altos rendimientos corresponden a Condraz + Sigma Forte (8,469 k/ha) independientemente del tratamiento a la semilla, seguidos de Condraz + Traxos (7,672 k/ha) y el testigo regional cuando se usó Blavity (7,907 k/ha) y con Clorotalonil sobresale el testigo regional (7,969 k/ha), seguido de Condraz + Sigma Forte y Everest (7,750 y 7,625 k/ha).

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se llevó a cabo el presente ensayo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Los controles fueron insuficientes 15 dda, para los diferentes tratamientos y especies evaluadas.

Los graminicidas mezclados con Condraz, no muestran la eficiencia deseada 30 dda; aunque con cualquiera de los tratamientos, Malva, Mostaza y Chuales son controladas suficientemente en la práctica, incluyendo al testigo regional.

Se requiere de 45 dda para un buen control de gramíneas con el testigo regional, aunque con Condraz + Everest, Sigma forte y Traxos, éstos fueron suficientes en la práctica; además, con cualquier tratamiento, se consigue un control suficiente en la práctica de malva, mostaza y chuales.

Ningún tratamiento ocasionó síntomas en el cultivo, que pudieran afectar el rendimiento.

El número de hijuelos, así como el peso de materia fresca y seca de trigo, no fueron diferentes respecto a los tratamientos de semilla; excepto para Acronis, que incrementó significativamente la materia seca frente al testigo regional.

Los más altos rendimientos corresponden a Condraz + Sigma Forte (8,469 k/ha) independientemente del tratamiento a la semilla, seguido de Condraz + Traxos (7,672 k/ha) y el testigo regional con Blavity (7,907 k/ha); con Clorotalonil sobresalen el testigo regional (7,969 k/ha), seguido de Condraz + Sigma Forte y Everest (7,750 y 7,625 k/ha).

BIBLIOGRAFÍA

Cortés J., J. M.; Fuentes D., G.; Ortiz E., J. E.; Tamayo Esquer, L. M.; Cortez M., E.; Ortiz A., A. A.; Félix V., P. e I. Armenta C. 2011. Agronomía del trigo en el sur de Sonora. Libro Técnico N° 6. ISBN 978-607-425-588-1. CIRNO-CENEB-INIFAP. México.

McDougall. P. 2008. Crop protection and biotechnology consultants. www.phillipsmcdougall.com

Rosales R., E. y V. A. Esqueda E. 2010. Clasificación y uso de herbicidas por su modo de acción. Memoria Curso Precongreso XXXI Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. México. pp. 29-48.

CIENCIA DE LA MALEZA

- Tamayo Esquer L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto técnico no. 42. . CEVY-CIRNO-INIFAP, México.
- Tamayo Esquer, L. M. y L. M. Tamayo Peñuñuri 2013. Estudio de eficacia biológica del herbicida Arrat (tritosulfuron + dicamba) en el cultivo de trigo en el valle del Yaqui, Sonora para el ciclo agrícola otoño-invierno 2012-13. Memoria del XXI congreso de ALAM y XXXIV Congreso de ASOMECEMA.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

PROPUESTA PARA LA REPRODUCCIÓN Y PRESERVACIÓN DE LOS INSECTOS *Neochetina bruchi* Y *N. eichhorniae* (NEOQUETINOS) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*) EN SITIOS SELECTOS DEL CANAL PRINCIPAL HUMAYA DEL DISTRITO DE RIEGO 010, SINALOA

José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}, Ovidio Camarena Medrano¹, Ramiro Vega Nevárez¹,
Germán Bojórquez Bojórquez², José Trinidad Contreras Morales³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos.

C. P. 62550. Correo: jaguilar@tlaloc.imta.mx; ²Facultad de Agronomía de la Universidad
Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. Correo:
germanbojorquez@yahoo.com; ³Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y
Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa. Correo:
cba_010074@hotmail.com

Resumen: Durante 2014 se liberaron 262 mil insectos de las dos especies de neoquetinos en los diques Arroyo Prieto y Mariquita del Distrito de Riego (DR) 010 en Culiacán, Sin. Ésto permitió elevar la densidad de insectos por planta de 1.43 a 5.0, en el Arroyo Prieto, y de 1.93 a 3.23, en el Mariquita, además de observarse una incipiente reducción de lirio acuático. Dentro de este proceso, se capacitó a 36 técnicos, lo que colocó las primeras bases para transferirles la tecnología de seguimiento y control de esta maleza. También se dirigió un programa audiovisual que registró las acciones de control, la capacitación y los testimonios de los usuarios de riego y funcionarios. En 2015 se propuso a las autoridades continuar el proceso de seguimiento del control biológico y proseguir con las capacitaciones a los usuarios con la idea futura de transferir la tecnología. Por cuestiones presupuestales, en 2015 no se logró la continuidad, aunque de manera muy puntual se observó el desarrollo del binomio neoquetino-lirio acuático. A principios de 2016, considerando el interés de las autoridades del DR 010 por complementar el control mecánico con el biológico, se elaboró una propuesta que considera como objetivo principal conservar a los insectos en confinamiento y liberarlos después en los sitios donde el control mecánico no tenga posibilidades de prosperar. En el presente documento se propone la metodología de seguimiento, los sitios de muestreos y las frecuencias, así como el costo estimado de las acciones de control biológico; todo ésto coordinado con los procesos de control mecánico.

Palabras clave: Agente de control, Distritos de Riego, diques

Summary: During 2014, 262,000 weevils of the two species of neoquetinos were released in the Mariquita and Arroyo Prieto dykes. This process increased the density of insects per plant; 1.43 to 5.0, in Arroyo Prieto Dyke, and 1.93 to 3.23, in Mariquita dyke. It was also observed an

CIENCIA DE LA MALEZA

incipient reduction of water hyacinth. During this process, were trained 36 technicians, which they laid the foundations to transfer them the technology about the monitoring and control of water hyacinth. An audiovisual program recorded control actions, the training of technicians and user and irrigation official testimonials. In 2015 we proposed to the authorities continue the monitoring of biological control and continue with the training users with the idea of transferring future technology. On budgetary matters, in 2015 no continuity is achieved, although very timely development observed binomial weevil-waterhyacinth. In early 2016, considering the interest of the authorities of the DR 010 to supplement the mechanical control with biological control, was elaborated a proposal which it considers as its main objective retain insects in confinement and release them after on the sites where the mechanical control not has chance of success. In this document the monitoring methodology is proposed sampling sites and frequencies as well as the estimated cost of the actions of biological control; all coordinated with mechanical control processes.

Keywords: Biological control agent, Irrigation Districts, dykes.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DISTRITO DE RIEGO 010

Localización y organización

El Distrito de Riego (DR) 010, Culiacán-Humuya fue creado el 10 de septiembre de 1952 y el acuerdo se publicó el 08 de octubre del mismo año; inició su operación en enero de 1933. Se localiza al noroeste de la República Mexicana, en la llanura costera de la parte central del estado de Sinaloa; se sitúa geográficamente desde las coordenadas 24°20', hasta los 25°13' de latitud norte, y desde los 107°11' hasta los 107°53' de longitud oeste. Ampara los municipios de Culiacán, Navolato, Mocorito, Angostura y Salvador Alvarado. Sus fuentes de abastecimiento son las presas Sanalona, Adolfo López Mateos y Juan Guerrero Alcocer. La figura 1 muestra la ubicación del DR 010.

CIENCIA DE LA MALEZA

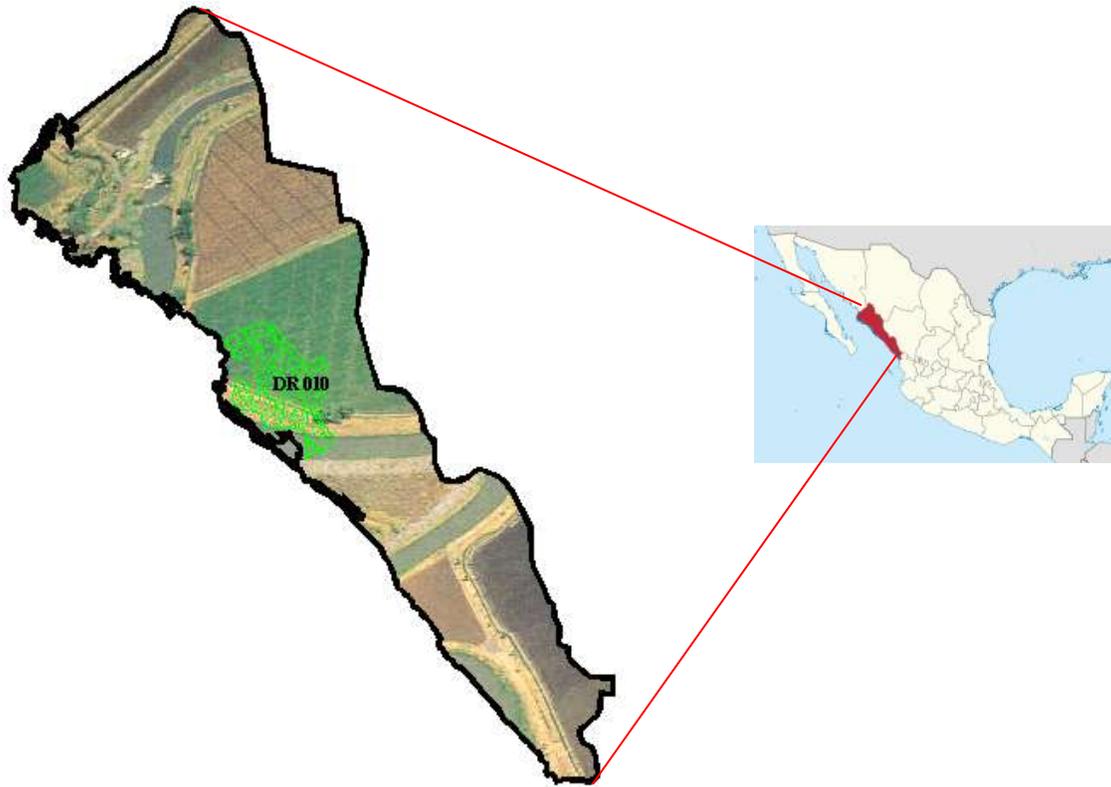


Figura 1. Localización del DR 010, Culiacán-Humaya en el estado de Sinaloa
El DR 010 posee cinco plantas de bombeo con un volumen anual de 37.90 millones de m³ y 57 pozos profundos con 118.47 millones de m³. Presenta un escurrimiento anual de 2,911.9 millones de m³ y una disponibilidad hidrológica de 322.30 millones de m³. Cuenta con cinco derivadoras cuyo nombre y capacidad se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Derivadoras y capacidad de almacenamiento

Derivadora	Capacidad de almacenamiento (millones de m ³)
Andrew Weiss	1,625.00
Carlos Carvajal	5,000.00
Chinitos	800.00
Cerro Bola	500.00
El Gato	500.00

Cuenta con 10 diques con una capacidad de almacenamiento total de 35,068.6 millones de m³. El DR está integrado por dos Sociedades de Responsabilidad Limitada, cuatro Unidades de Riego y doce Módulos, como lo muestra el organigrama de la figura 2.

CIENCIA DE LA MALEZA

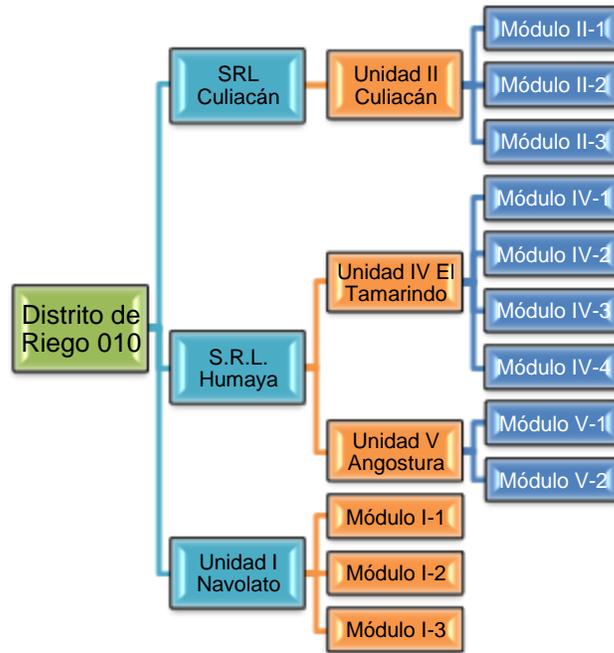


Figura 2. Organigrama del DR 010

Clima

De acuerdo con el sistema de Thornthwaite, modificado por Enriqueta García, los climas predominantes se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Climas predominantes en los DR 010 y 074, Culiacán-Humaya, Sinaloa

Tipo	Características
(DWA'a) Zona norte	Provincia de humedad "D", semiárida, con vegetación de estepa, humedad deficiente en invierno, provincia de temperatura "A" tropical, con precipitación media anual de 500 mm.
(CWA'a) Zona sur	Provincia de humedad "C" subhúmeda, con vegetación pastal húmeda deficiente en invierno, provincia de temperatura "A" tropical, con precipitación media anual de 645 mm. Las precipitaciones se presentan normalmente durante el verano (77%), con lluvias de convección y durante el invierno (6%), en forma de equipatas.

ANTECEDENTES

Situación de agosto de 2015

Durante el presente año la cantidad de lirio acuático se ha visto mermada por el agente de control; las plantas se observan muy dañadas prácticamente en su totalidad. Debido a los trabajos que se realizan a lo largo del Sistema Humaya sobre-elevación de dicho canal, los niveles de agua se han reducido sustancialmente, por lo que el lirio se ha concentrado en el centro de los diques,

CIENCIA DE LA MALEZA

principalmente. Se considera que este momento es inmejorable para continuar con el trabajo de control biológico, particularmente en los diques Arroyo Prieto y Mariquita.

No se debe de perder la continuidad de este proyecto que, como se sabe, es a largo plazo. Las densidades de insectos adultos por planta en el mes de agosto de 2015 rebasan los cinco neoquetinos, y las hojas se muestran sumamente dañadas. Si no se continúa con las evaluaciones y el seguimiento de esta maleza que afecta el Canal Principal Humaya, se corre el riesgo de que, al elevar la plantilla, se estimule el crecimiento del lirio acuático y se observe una reinfestación, como ha pasado en otras ocasiones. Las fotos 1 y 2 muestran la situación que presenta el dique Batamote, el cual sigue limpio después de 20 años de control biológico.



Foto 1. Dique Batamote desde cortina (12 ago 2015)



Foto 2. Dique Batamote hacia la Ganadera Zeta (12 ago 2015)

Las fotos 3 y 4 señalan la infestación del dique Arroyo Prieto, con un lirio muy dañado por los agentes de control



Foto 3. Dique Arroyo Prieto hacia el cerro de referencia (12 ago 2015)



Foto 4. Dique Arroyo Prieto, desde la cortina. Se observa lirio muy dañado (12 ago 2015)

Las fotos 5 y 6 ilustran la infestación del dique Mariquita; al igual que en el dique Arroyo Prieto, prácticamente la totalidad de las plantas de lirio acuático se encuentran dañadas por los agentes de control biológico.

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 5. Dique Mariquita vista hacia el *Opus Dei*. Se observa lirio muy dañado (12 ago 2015)



Foto 6. Dique Mariquita, al inicio. Se observa lirio muy dañado (12 ago 2015)

El daño de los neoquetinos adultos sobre las hojas de lirio acuático se observa en la foto 7; la alta densidad de insectos adultos se muestra en la foto 8



Foto 7. Hojas de lirio acuático con muestras de mordeduras de neoquetinos en el dique Mariquita (12 ago 2015)



Foto 8. Bases de las hojas de lirio acuático donde se observan cinco neoquetinos adultos (12 ago 2015)

Situación del 29 de abril de 2016

El panorama encontrado recientemente no dista de ser diferente que en 2015. El dique Batamote permanece sin lirio; y el Arroyo Prieto se observa con una superficie infestada con lirio acuático del 50-55 %, aproximadamente, además de localizarse un gran “tapón” de esta maleza a la salida del dique, que tiene entremezclado un pasto, conocido localmente como “zacate peludo”, cuyo nombre científico es *Urochloa mutica*. Este “tapón” está contenido por una gruesa malla. Mención aparte merece el dique Mariquita, en el que sólo se detectó una superficie del 20-25% de infestación. En ambos casos se observa la influencia de los agentes de control biológico. También a la salida de este dique se encontró otro “tapón” de lirio acuático entrelazado con el “zacate peludo” que se formó por la instalación de tres mallas. En este dique también se observan manchones de la maleza flotante denominada “lechuguilla” que tiene el nombre científico de *Pistia stratiotes*.

Los diques Acatita y Cacachila-Tesitos no tienen problema con lirio acuático, aunque están invadidos por vegetación arbustiva y arbórea. Se observó otra especie de pasto denominado

CIENCIA DE LA MALEZA

localmente como “tuetillo”, cuyo nombre científico es *Hynenachne amplexicaulis*, y que hasta la fecha no representa un problema.

La foto 9 y 10 muestran el panorama del dique Arroyo Prieto; la 11 y 12, el “tapón” a la salida del dique; la 13 y 14 ilustra el panorama del dique Mariquita; la 15 y 16 los manchones de la especie *Pistia stratiotes* conviviendo con el lirio acuático; la 17 y 18 el “tapón” a la salida de este embalse; la foto 19 y 20 señalan el dique Acatita con su problema de invasiones arbustivas y arbóreas; y las fotos 21 y 22 muestran el mismo problema pero del dique Cacachila-Tesitos.



Foto 9. Parte del dique Arroyo Prieto parcialmente limpia de lirio acuático



Foto 10. Parte del dique Arroyo Prieto con infestación de lirio acuático



Foto 11. Malla a la salida del dique Arroyo Prieto que provoca un tapón de maleza



Foto 12. Tapón de maleza en el dique Arroyo Prieto formado por la malla



Foto 13. Dique Mariquita; espejo parcialmente limpio



Foto 14. Dique Mariquita; espejo parcialmente limpio

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 15. Lechuga de agua conviviendo con el lirio acuático en el dique Mariquita



Foto 16. Lechuga de agua creciendo junto al lirio acuático en el dique Mariquita



Foto 17. Tapón de lirio acuático y pasto estimulado por la malla en el dique Mariquita



Foto 18. Malla a la salida del dique Mariquita que provoca un tapón de maleza



Foto 19. Dique Acatita sin lirio acuático. Se muestra la problemática con especies terrestres



Foto 20. Dique Acatita sin lirio acuático. Se muestra la problemática con especies terrestres

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 21. Dique Cacachila-Tesitos sin lirio, con problemas de maleza marginal terrestre



Foto 22. Dique Cacachila-Tesitos sin lirio, con problemas de maleza terrestre

PROPUESTA

Supervisión

La supervisión de la ejecución del presente proyecto por parte de la Sociedad de Responsabilidad del Humaya (SRL), corresponderá al Ing. Fernando Wong Iribe, Presidente del Sistema Humaya Distritos 010 y 074 Mocerito SRL de IP de CV, y por “EL IMTA” la responsabilidad técnica del proyecto recaerá en el Dr. Arturo González Casillas, Subcoordinador de Operación y Mantenimiento de Infraestructura Hidroagrícola, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, asistido por el M. C. José Ángel Aguilar Zepeda.

OBJETIVO

Establecer los criterios para confinar y controlar plantas de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), y preservar los agentes de control biológico (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*) en sitios selectos del Canal Principal Humaya del Distrito de Riego 010, Sinaloa.

Resultados esperados

- Doce parcelas (cuatro en el dique Arroyo Prieto y ocho en el dique Mariquita) con lirio acuático confinado de 2X2 metros (cuatro m²) con 100 plantas individuales de lirio acuático cada una, con una densidad mínima de seis insectos adultos por cada planta de lirio acuático.
- Evaluación quincenal de una muestra representativa de cada parcela en cuanto a la densidad de insectos por cada planta de lirio acuático, así como el estado que guardan dichas plantas bajo el ataque de sus agentes de control.
- Seguimiento sistemático a los manchones de lirio acuático que no fueron afectados por el control mecánico o manual en los diques Arroyo Prieto y Mariquita y eventual liberación de agentes de control provenientes de las parcelas confinadas.

CIENCIA DE LA MALEZA

METODOLOGÍA

La secuencia de la metodología, así como su contribución a los resultados esperados, se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Metodología general y liga con los resultados esperados

Metodología general	Resultados esperados
Recorridos de campo por los diques Batamote, Arroyo Prieto y Mariquita para determinar los sitios más adecuados para el establecimiento de las parcelas con lirio acuático.	Doce parcelas (cuatro en el dique Arroyo Prieto y ocho en el dique Mariquita) con lirio acuático confinado de 2X2 metros (cuatro m ²) con 100 plantas individuales de lirio acuático cada una, con una densidad mínima de seis insectos adultos por cada planta de lirio acuático.
Adquisición de material necesario para la construcción de 12 parcelas donde se establecerán plantas de lirio acuático con los agentes de control.	
Instalación de las 12 parcelas elaboradas con tambos de plástico y unidas por cable de 2X2 metros (4 m ²) en los diques Arroyo Prieto y Mariquita (cuatro en el dique Arroyo Prieto y ocho en el dique Mariquita). En cada sitio las parcelas estarán unidas entre sí, y ancladas a la orilla del cuerpo de agua.	
Siembra de 100 plantas individuales de lirio acuático por cada parcela y verificación del número de agentes de control adultos que contiene cada planta; se deberán tener ejemplares con al menos 6 insectos adultos.	
Revisión quincenal del avance en el crecimiento de los insectos (densidad insectos/planta), en sus fases de adultos, larvas y pupas (en una muestra de 10 plantas de muestra)	
Revisión quincenal del deterioro que están provocando los agentes de control biológico sobre el lirio acuático. Número total de hojas (muertas y vivas), altura del tercer peciolo, número de mordeduras de la tercera hoja, ancho y largo de la hoja (en una muestra de 10 plantas)	Evaluación quincenal de una muestra representativa de cada parcela en cuanto a la densidad de insectos por cada planta de lirio acuático, así como el estado que guardan dichas plantas bajo el ataque de sus agentes de control.
Registros permanentes de datos en hojas elaboradas exprofeso	
Evaluación del crecimiento de los manchones de lirio acuático no confinados que fueron dejados por el control mecánico en los diques Arroyo Prieto y Mariquita	
Eventual liberación de agentes de control biológico provenientes de las parcelas de confinamiento	Seguimiento sistemático a los manchones de lirio acuático que no fueron afectados por el control mecánico o manual en los diques Arroyo Prieto y Mariquita y eventual liberación de agentes de control provenientes de las parcelas confinadas.

CIENCIA DE LA MALEZA

Desarrollo de las principales actividades

El desglose de las principales actividades, será el siguiente:

1.- Recorrer los diques Batamote, Arroyo Prieto y Mariquita para determinar los sitios más adecuados para la instalación de las parcelas, después de haberse efectuado los trabajos de control mecánico.

Después de que se haya realizado el control mecánico, se realizarán recorridos exhaustivos iniciales y de partida por los diques Batamote, Arroyo Prieto y Mariquita para seleccionar los sitios más adecuados para la instalación de las 12 parcelas de confinamiento del lirio acuático. Los sitios deberán ser de fácil acceso y que puedan ser anclados a la orilla para revisiones posteriores. Los recorridos se harán en compañía de personal de la SRL del Humaya.

2.- Investigar localmente y determinar el material más adecuado para la instalación de las parcelas de 2X2 metros.

Se tendrá una entrevista con los grupos de acuicultores organizados, particularmente del dique Mariquita quienes han elaborado, con fines de pesca, parcelas con flotadores de plástico (tambos). Se les solicitará también para la instalación posterior de las parcelas de 2X2, donde se confinará el lirio con sus agentes de control biológico. Asimismo, se solicitará a los miembros de la SRL orientación en cuanto a la adquisición local del material para construir las parcelas flotantes.

3.- Instalar paulatinamente las 12 parcelas para el confinamiento de lirio acuático en los diques Arroyo Prieto y Mariquita.

Se adquirirá el material necesario para la instalación de las 12 parcelas, y se construirán *in situ* cuatro en el dique Arroyo Prieto y ocho en el dique Mariquita. En cada sitio las parcelas deberán estar unidas entre sí por cables. Y todas ancladas a la orilla también con algún cable común para evitar su movimiento por el viento. En el dique Arroyo Prieto se colocarán las cuatro parcelas juntas en el mismo sitio; en el Mariquita se podrán colocar cuatro en un sitio y las otras cuatro en otro. La foto 23 ilustra una de las parcelas que ya se han probado elaboradas con PVC; la foto 24 muestra, cómo se pretende ahora construir las utilizando cuatro tambos flotantes.



Foto 23 diseño de parcela de PVC



Foto 24. Parcela flotante

CIENCIA DE LA MALEZA

4.- Incorporar 100 plantas de lirio acuático en cada parcela (1,200 plantas en total) y asegurar una densidad mínima de seis insectos adultos por cada planta confinada.

De las plantas de lirio que quedaron después del control mecánico, se colectarán aproximadamente 1,200 ejemplares para repartir a razón de 100 plantas por cada parcela. Se asegurará que cada lirio acuático colectado tenga aproximadamente por lo menos seis neoquetinos adultos; esto se logrará revisando al azar plantas contiguas a las colectadas. El número elevado de mordeduras de las hojas, puede inferir una buena cantidad de neoquetinos adultos. La foto 25 indica, por la gran cantidad de mordeduras de las hojas, un buen número de insectos en la planta; la foto 26 muestra cuatro insectos adultos tan solo en la apertura de un par de peciololes procedentes de las plantas con muchas mordeduras.



Foto 25 Hojas mordidas por neoquetinos adultos



Foto 26. Neoquetinos adultos en una sola planta

5.- Revisar y documentar quincenalmente el crecimiento de los agentes de control (neoquetinos), mediante la extracción aleatoria de 10 plantas por cada una de las 12 parcelas (densidad de insectos/planta).

Cada quince días se extraerán 10 plantas de lirio acuático de cada parcela para revisar el crecimiento de los insectos en sus tres fases (adultos, larvas y pupas). Cada planta será desmenuzada por completo y desechadas sus partes al final del ejercicio. La fotografía 27 muestra al agente de control en su fase de larva; la 28 en la de pupa; y la 29 en la de adulto.



Foto 27. Larva



Foto 28 Pupa



Foto 29. Adulto

6.- Revisar y documentar quincenalmente el deterioro que los agentes de control biológico están provocando sobre las plantas de lirio acuático.

CIENCIA DE LA MALEZA

Con las 10 plantas extraídas cada quince días para determinar el número de insectos, se revisará también el daño que éstos provocaron sobre las plantas de lirio acuático, considerando los parámetros y los procedimientos señalados en la figura 3.

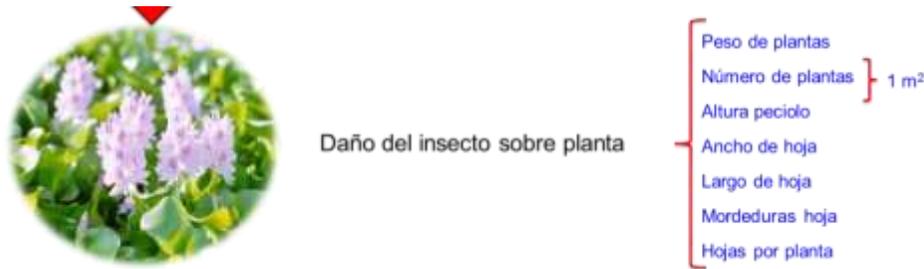


Figura 3. Parámetros medidos mediante muestreo aleatorio a los agentes de control y a las plantas de lirio acuático.

7.- Revisar aleatoriamente una muestra de los manchones de lirio acuático dejados por el control mecánico para determinar la densidad de insectos y el deterioro que éstos están provocando sobre su hospedera (lirio acuático).

A los manchones de lirio acuático que no se controlen con equipo mecánico, y que no estén confinados en parcelas, se les dará seguimiento y se revisarán algunas plantas para determinar la cantidad de insectos que presenten (densidad). También se revisará si existe daño de los agentes de control. Eventualmente se podrán liberar insectos adultos procedentes de las parcelas confinadas, si la densidad de insectos/planta es muy baja y no se observan mordeduras sobre sus hojas.

8.- Liberar eventualmente insectos en los manchones de lirio acuático no confinado y dejado por el control mecánico, provenientes de las parcelas donde se tiene el lirio confinado (reoblación).

Si la densidad de insectos/planta es muy baja (un insecto o ninguno) en los manchones de lirio acuático dejados fuera del alcance del control mecánico, se procederá a coleccionar organismos adultos de las parcelas confinadas para repoblar estas áreas en los diques Arroyo Prieto y Mariquita. Esta tarea se llevará a cabo desmenuzando con cuidado las brácteas del lirio acuático; los insectos generalmente se localizan en su base. La colecta se hará colectiva y será apoyada por personal local de campo y por miembros de la SRL del Humaya. Se utilizarán frascos de plástico debidamente lavados, hieleras para su movilización y formatos para su control. La foto 30 ilustra acciones de colecta; la 31, frascos empleados; la 32, los recipientes para su depósito y traslado.

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 30. Colectas

Foto 31. Recipientes con insectos

Foto 32. Hielera para conservación y transporte

La liberación se hará vaciando los frascos completamente sobre los manchones de lirio acuático cuando el lirio esté cerca, procurando homogeneidad; o lanzándolos envueltos en material biodegradable para cubrir áreas más al centro del cuerpo de agua. Eventualmente, se empleará lancha.

9.- Documentar todas las experiencias en hojas de cálculo en Excel y observar posibles tendencias.

Se cuenta con hojas de campo que ya se diseñaron y usaron en eventos anteriores; en éstas se registrará toda la información obtenida en todos y cada uno de las 12 parcelas y en los manchones de lirio que hubieran quedado. Se registrará la cantidad de insectos por cada planta de lirio acuático (densidad), así como las condiciones de la planta por el ataque de su agente de control. La información se vaciará en la computadora, con el apoyo de la hoja de cálculo de Excel. Así la información podrá marcar algunas tendencias o simplemente se graficarán los resultados, tanto de manera individual (por parcela de confinamiento), como global.

10.- Elaborar cuatro informes bimestrales y uno final.

Cada bimestre se entregará a satisfacción de la SRL del Humaya y de la Conagua en Sinaloa, un informe que contenga las acciones comprometidas y calendarizadas, junto con la Estimación y la Factura correspondientes. El proyecto está planteado para ocho meses, por lo que se elaborarán cuatro informes parciales que contengan información exclusivamente del periodo que se trate. Al final del proyecto se hará entrega de un borrador impreso del Informe Final para recibir comentarios o sugerencias del cliente.

Se otorgará una semana para este proceso, al término de la cual se incorporarán las aportaciones del cliente, si existieran, y se procederá a imprimir el Informe Final definitivo en cuatro tantos, más diez discos compactos con la información digitalizada. Este informe se entregará con Oficio.

CIENCIA DE LA MALEZA

Calendarización de actividades

El cuadro 4 muestra la calendarización de las actividades, los tiempos de realización y su duración.

Número de actividad	Programación de avances por semana/mes																																Duración (días)				
	Número de mes																																				
	1				2				3				4				5				6				7				8								
	Semana																																				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	x	x	x	x																																	20
2	x	x	x																																	20	
3		x	x	x	x	x	x																													20	
4				x	x	x	x	x																													25
5								x				x				x				x				x				x									25
6								x				x				x				x				x				x									25
7				x				x				x				x				x				x				x									15
8					x			x				x				x				x				x				x									25
9								x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x									30
10								x	x							x	x							x	x												35
Avance físico por mes (%)	5				10				14				15				18				18				12				8				240				
Avance físico acumulado por mes (%)	5				15				29				44				62				80				92				100								
Avance presupuestal por mes (%)	11.10				16.51				20.77				20.53				22.00				4.93				1.19				2.97								
Avance presupuestal acumulado por mes (%)	11.10				27.61				48.38				68.91				90.91				95.84				97.03				100.00								

Cuadro 4. Calendarización de actividades y duración

Porcentajes de avance programados y cumplimiento

El cuadro 5 indica el porcentaje mensual de avance programado por cada actividad.

Cuadro 5. Programación de avance mensual en porcentajes por cada actividad

Núm	Actividades	Programación de avance físicos en porcentajes por mes (%)								Totales
		Mes								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Recorrer los diques Batamote, Arroyo Prieto y Mariquita para determinar los sitios más adecuados para la instalación de las parcelas, después de haberse efectuado los trabajos de control mecánico.	50.00	50.00							100.00
2	Investigar localmente y determinar el material más adecuado para la instalación de las parcelas de 2x2 metros.	50.00	50.00							100.00
3	Instalar paulatinamente las 12 parcelas para el confinamiento de lirio acuático en los diques Arroyo Prieto y Mariquita.		25.00	25.00	25.00	25.00				100.00
4	Incorporar 100 plantas de lirio acuático en cada parcela (1,200 plantas en total) y asegurar una densidad mínima de seis insectos adultos por cada planta confinada.		25.00	25.00	25.00	25.00				100.00
5	Revisar y documentar quincenalmente el crecimiento de los agentes de control (nequetinos), mediante la extracción aleatoria de 10 plantas por cada una de las 12 parcelas (densidad de insectos/planta).			25.00	25.00	25.00	25.00			100.00
6	Revisar y documentar quincenalmente el deterioro que los agentes de control biológico están provocando sobre las plantas de lirio acuático.			25.00	25.00	25.00	25.00			100.00
7	Revisar aleatoriamente una muestra de los manchones de lirio acuático dejados por el control mecánico para determinar la densidad de insectos y el deterioro que éstos están provocando sobre su hospedera (lirio acuático).		20.00		30.00	25.00	25.00			100.00
8	Liberar eventualmente insectos en los manchones de lirio acuático no confinado y dejado por el control mecánico, provenientes de las parcelas donde se tiene el lirio confinado (reemplazamiento).			25.00	25.00	25.00	25.00			100.00
9	Documentar todas las experiencias en hojas de cálculo en Excel y observar posibles tendencias.			20.00	20.00	20.00	20.00	20.00		100.00
10	Elaborar cuatro informes bimestrales y uno final.		25.00		25.00		25.00		25.00	100.00

CIENCIA DE LA MALEZA

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. *Biocontrol* 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- Bojórquez, B.G.; Aguilar, Z.J.A.; Camarena, M.O.; et al. “Estudio, descripción y documentación del impacto provocado por los agentes de control biológico (*Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, *Ctenopharyngodon idella* y diversos hongos), sobre lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), cola de mapache (*Ceratophyllum demersum*), cola de caballo (*Potamogeton pectinatus*), zurrapa (*Najas guadalupensis*), y tule (*Typha domingensis*)”. Informe Final del Anexo Once celebrado entre el IMTA y la UAS. Enero del 2000. Culiacán, Sinaloa. 90 p.
- Center, T. D.; Cofrancesco, A.F. and Balciunas, J.K. 1989. Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. *Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds*, 6-11. March, 1989. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) *Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF)*. pp 239-262 (1989).
- Comisión Nacional del Agua. 1992. Informe Técnico. Descripción física del Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, Culiacán, Sin.
- 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.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Juan Carlos Delgado Castillo

Novus Consultoría y Servicios Especializados, S.C., novus.cse1@gmail.com

RESUMEN. Se llevó a cabo un muestreo en Guanajuato, México donde se produce el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para determinar las malezas más comunes. Se encontraron 58 especies, siendo las más frecuentes *Amaranthus palmeri*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Galinsoga parviflora* y *Portulaca oleracea*.

Palabras clave: tomatillo, tomate de cáscara, malezas, frecuencia

SUMMARY. A study was carried out in the Mexican state of Guanajuato, which is a tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) common growing area, to determine the most common weeds. Fifty-eight weed species were found, the most frequent were Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*), pigweed (*Chenopodium album*), prostrate knotweed (*Polygonum aviculare*), small-flowered quickweed (*Galinsoga parviflora*) and common purslane (*Portulaca oleracea*).

Key words: tomatillo, Mexican husk tomato, weeds, frequency

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara, tomate verde o tomatillo producido en Guanajuato, Méx., es un cultivo común del ciclo otoño-invierno. La producción es en su totalidad destinada para consumo en fresco en mercados y tiendas de autoservicio, generalmente procesado en salsas y en múltiples platillos de la cocina mexicana.

El SIAP (2015) reporta una superficie sembrada a nivel nacional de tomate de cáscara de 43,833.21 ha, mientras que para Guanajuato durante 2015 se establecieron 1,279.0 ha, la mayoría de ellas en superficies variables, pero en muchos casos inferiores a 1.0 ha.

En este cultivo las malezas son un problema recurrente y que compiten directamente por la disponibilidad de agua, luz, nutrientes y espacio. En la mayoría de situaciones llegan a interferir seriamente con el desarrollo del cultivo, pero al final del ciclo obstaculizan severamente la cosecha. En el caso particular de Guanajuato no se ha registrado la diversidad de malezas que afectan al cultivo de tomate de cáscara, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar las especies de malezas más frecuentes en este cultivo.

CIENCIA DE LA MALEZA

MATERIALES Y METODOS

El muestreo se llevó a cabo en los municipios de Abasolo, Irapuato y Romita, Gto., en una superficie aproximada de 80 ha, en 10 comunidades, durante el periodo de enero-marzo de 2016. En total se muestrearon 44 puntos (parcelas), donde se registraron las especies presentes, en transectos realizados en forma de zig-zag dentro de cada parcela. Se tomaron datos genéricos para caracterizar cada punto, incluidas las coordenadas. Se colectaron únicamente las malezas que no se pudieron reconocer a nivel de campo; sus estructuras se analizaron con microscopio estereoscopio y para el reconocimiento de especies se utilizó la información disponible en la Flora del Bajío (<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/FLOBA.htm>) y la página Malezas de México (<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>). Una vez que se conjuntaron los datos de cada punto se obtuvo el número total de especies, familias, frecuencia y la relación de especies nativas vs. exóticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se encontraron 58 especies de malezas asociadas al cultivo de tomate de cáscara (cuadro 1), comprendidas dentro de 21 familias botánicas, con mayor frecuencia especies de las familias Poaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae. Las malezas encontradas con mayor frecuencia fueron *Amaranthus palmeri*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Galinsoga parviflora* y *Portulaca oleracea*, con un 66.1, 64.4, 62.71, 57.62, 55.93 y 49.15% de frecuencia, respectivamente.

Cuadro 1. Listado de malezas asociadas al cultivo de tomate de cáscara en Guanajuato

Especie	Familia	Frecuencia
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats.	Amaranthaceae	66.1
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	64.4
<i>Chenopodium album</i> L. Bosc ex Moq.	Chenopodiaceae	62.71
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	57.62
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	55.93
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	49.15
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	45.76
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	45.76
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	42.37
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	38.98
<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae	38.98
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	35.59
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	35.59
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae	32.2
<i>Euphorbia berteroana</i> Balb. Ex Spreng.	Euphorbiaceae	32.2
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	Papaveraceae	23.72
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	23.72
<i>Stachys boraginoides</i> Cham. & Schldl.	Lamiaceae	23.72
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Asteraceae	20.33
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Fabaceae	20.33
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Poaceae	20.33
<i>Cyclosporum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton R.	Apiaceae	18.64
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	18.64

CIENCIA DE LA MALEZA

<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	16.94
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	15.25
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	15.25
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) A.S. Hitchc.	Poaceae	13.55
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Brassicaceae	13.55
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	13.55
<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	13.55
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltl.	Malvaceae	11.86
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae	11.86
<i>Taraxacum officinale</i> G.H. Weber ex Wigg.	Asteraceae	11.86
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	10.16
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	8.47
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Brassicaceae	6.77
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	Lamiaceae	5.08
<i>Setaria adherens</i> (Forssk.) Chiov.	Poaceae	5.08
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	5.08
<i>Chenopodium giganteum</i> D. Don	Chenopodiaceae	3.38
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	3.38
<i>Ixophorus unisetus</i> (J. Presl.) Schltl.	Poaceae	3.38
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Sterculiaceae	3.38
<i>Triticum aestivum</i> L.	Poaceae	3.38
<i>Acalypha ostryifolia</i> Riddell	Euphorbiaceae	1.69
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae	1.69
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Commelinaceae	1.69
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	1.69
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	Euphorbiaceae	1.69
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	Euphorbiaceae	1.69
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C. Rich.) DC.	Asteraceae	1.69
<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. & Merr.	Poaceae	1.69
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	1.69
<i>Proboscidea louisianica</i> (P. Mill.) Thell.	Martyniaceae	1.69
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	1.69
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	1.69
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	1.69
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	1.69

n= 44

Se reportan las especies *Sorghum bicolor*, *Zea mays*, *Coriandrum sativum* y *Triticum aestivum* que son cultivos voluntarios y en tomate de cáscara se comportan como malezas.

Del total de malezas asociadas al cultivo de tomate de cáscara, 30 corresponden a especies nativas y 28 a especies exóticas.

CONCLUSION

Las especies de malezas más comunes en tomate de cáscara en Guanajuato son *Amaranthus palmeri*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Galinsoga parviflora* y *Portulaca oleracea*.

CIENCIA DE LA MALEZA

BIBLIOGRAFIA

SIAP. 2015. Anuario estadístico de la producción agrícola. Cierre de la producción 2015.
http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/ientidad/index.jsp (consulta sep-16)

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Oscar Liedo por su apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

Leptochloa virgata (L.) P. Beauv. RESISTENTE A GLIFOSATO

Daniel Felipe Rincón Galvis¹, Andrés Bolaños Espinoza¹, J. Antonio Tafoya Razo¹, Mateo Vargas Hernández², Bradley Hanson³

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México 56230, al14132834@chapingo.mx

² Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México- Texcoco, Texcoco, Estado de México 56230.

³Department of Plant Sciences, University of California, One Shields Avenue, Davis, CA 95616

Resumen:

Leptochloa virgata es una maleza frecuentemente asociada con sistemas de producción de cítricos en el estado de Veracruz (México), en donde es común el uso de glifosato para el control de esta especie. Se llevaron a cabo ensayos de dosis respuesta en invernadero para determinar el grado de resistencia de *L. virgata*. Se determinó que la dosis de campo (726 g e.a. ha⁻¹) únicamente causa daño visual superior al 80% en una de las 16 poblaciones evaluadas (A11). Se obtuvo que 11 de las 16 poblaciones recolectadas presentaron resistencia a glifosato. Las dosis requeridas para disminuir el 50% del peso seco de las plantas (ED₅₀) fueron 326 y 1177 g e.a. ha⁻¹ para la población susceptible (A11) y la más resistente (M6), respectivamente. Las poblaciones resistentes exhibieron un factor de resistencia (FR) de 2.1 a 3.6.

Palabras clave: malezas, cítricos, herbicida, pasto.

Summary: *Leptochloa virgata* is a weed frequently associated with citrus production systems in the state of Veracruz (Mexico), where the use of glyphosate is common for the control of this species. Dose-respose assays were carried out to determine the degree of resistance of *L. virgata*, it was determined that the field rate (726 g a.e. ha⁻¹) only results in visual injury higer than 80% in one (A11) of the 16 evaluated populations. It was found that 11 of the 16 collected populations showed resistance to glyphosate. The required dose to reduce 50% of the dry weight of the plants was 326 and 1177 g a.e. ha⁻¹ for the susceptible (A11) and the most resistant (M6) population, respectively. Resistant populations showed a resistance factor (RF) from 2.1 up to 3.6.

Key words: weeds, citrus, herbicide, grass.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la resistencia a herbicidas en malezas es un proceso evolutivo (Jasienuk *et al.*, 1996). La velocidad en la evolución de la resistencia depende de la genética y biología de la maleza, la química del herbicida, su efecto sobre la fisiología de la planta y la relación con el medio ambiente (Powles y Yu, 2010). Desde 1996, año en el cual se realizó el primer reporte de resistencia a glifosato, hasta 2014, el número de especies con casos de resistencia a glifosato se elevó a 32 (Heap, 2016), en este mismo periodo el consumo de herbicida se incrementó más de 10 veces a nivel mundial, especialmente debido a la comercialización de las variedades de cultivo de soya, maíz y algodón tolerantes al herbicida que han sido obtenidas por ingeniería genética (Benbrook, 2016).

Leptochloa virgata (L.) P. Beauv. es un pasto perenne que crece en campos de cultivo, praderas y zonas ruderales, localizable de Estados Unidos a Argentina y en Oceanía. En México se conoce como una de las arvenses más generalizadas y perjudiciales (Cruz-Hipolito *et al.*, 2011), su presencia como maleza se asocia frecuentemente a sistemas de producción de cítricos en el estado de Veracruz, en donde los agricultores reportan bajos controles por parte de glifosato.

El objetivo de la investigación fue determinar si existe presencia de resistencia a glifosato y estimar el grado de resistencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección de semillas

En campos de cultivo de cítricos donde los productores manifestaron la baja efectividad de glifosato para el control de esta especie, se recolectaron cariósides de *L. virgata* en siete municipios del estado de Veracruz (México) (Tabla 1).

Ensayo de dosis respuesta

En un invernadero de la Universidad de California, Davis, se sembraron cariósides recolectadas de *L. virgata* tanto susceptibles como con sospecha de resistencia a glifosato en macetas plásticas con un volumen de 200 mL, las cuales contenían una mezcla de suelo con arena gruesa, turba de musgo y compost (viruta de madera roja y estiércol de pavo), en proporción de 1:1:1 y 0,62 kg de dolomita por cada metro cúbico de la mezcla de suelo, pH de 6.6 y salinidad de 1.7 dS/m. Las plantas germinaron y crecieron bajo regímenes de temperatura que variaron de 16 a 33 C y humedad relativa de 44 a 91%. Cuando las plantas presentaron de 3 a 4 hojas completamente expandidas, se asperjaron con glifosato (Roundup® Power Max, 540 g e.a. L⁻¹) en dosis de 0, 181, 363, 726, 1452, 2904, 5808 y 11616 g e.a. ha⁻¹. Se agregó Activator® 90 (0.25% v/v) como surfactante no iónico. Las mezclas de herbicida fueron aplicadas en una cámara equipada con una boquilla de abanico plano (TeeJet® 8002 EVS, Spraying System, Wheaton, IL, EE. UU.), calibrada para una descarga de agua correspondiente a 200 L ha⁻¹ a presión constante de 37 PSI y velocidad de aspersión de 4.0 km h⁻¹. Las plantas se trasladaron nuevamente al invernadero, no se realizó riego dos días después de la aplicación (DDA) y a partir de ese momento las plantas fueron irrigadas diariamente. Pasados 14 DDA se determinó el daño visual de las plantas tratadas con glifosato con respecto a los testigos sin tratamiento en una escala de 0 (sin diferencias con respecto al testigo) a 100% (planta muerta), la parte aérea de las plantas fue cosechada a partir del nivel del suelo y secada por siete días en una cámara de calor a una temperatura de 50 C para determinar su peso (mg planta⁻¹).

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 1. Datos colectados en los puntos de muestreo de *Leptochloa virgata* en el estado de Veracruz, México.

Población	Municipio	Altitud (msnm)	Sistema	Coordenadas geográficas
Cu1	Cuitláhuac	254	Limonar	N18°46'989" W96°40'753"
Cu2	Cuitláhuac	249	Limonar	N18°45'397" W96°41'946"
Cu3	Cuitláhuac	256	Limonar	N18°46'921" W96°38'978"
Cu4	Cuitláhuac	249	Limonar	N18°46'796" W96°38'576"
Cu5	Cuitláhuac	145	Limonar	N18°45'0" W96°32'1"
Ca1	Carrillo Puerto	316	Limonar	N18°47'5176" W96°41'247"
T1	Tierra Blanca	42	Ruderal	N18°30'57" W96°15'29"
M2	Martínez de la Torre	86	Naranjal	N20°06'15.7" W97°02'57.9"
M3	Martínez de la Torre	86	Naranjal	N20°06'15.7" W97°02'57.9"
M4	Martínez de la Torre	87	Naranjal	N20°09'26.3" W97°04'06.1"
M5	Martínez de la Torre	58	Naranjal	N20°12'02.4" W97°04'07.7"
M6	Martínez de la Torre	83	Naranjal	N20°10'37.5" W97°03'35.2"
M7	Martínez de la Torre	81	Naranjal	N20°08'55.2" W97°03'57.7"
S1	San Rafael	24	Ruderal	N20°15'06.7" W96°59'22.3"
N2	Nautla	6	Ruderal	N20°10'38.1" W96°43'58.1"
A11	Alto Lucero	10	Cañaduzal	N19°51'11.9" W96°27'31.5"

La unidad experimental consistió en cada maceta con una planta. Se establecieron cuatro repeticiones por tratamiento por población en un diseño completamente aleatorizado (DCA). El ensayo se realizó en dos ocasiones. El análisis estadístico de los datos fue llevado a cabo por el programa R, usando el paquete “drc”, los datos se ajustaron a un modelo de regresión no lineal de tres parámetros:

$$Y = 0 + ((d - 0) \exp(-\exp(b(\log(x) - e))))$$

Donde Y es la reducción de peso seco en comparación con un testigo sin aplicación, d es un coeficiente que indica el límite asintótico menor, b es la pendiente de la curva, x es la dosis de herbicida y e es la dosis de herbicida (ED_{50}) en el punto de inflexión medio entre la asíntota superior e inferior. El factor de resistencia (FR) se calculó como la relación entre el ED_{50} de cada población con respecto al ED_{50} de la población susceptible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la dosis de 726 g e.a. ha^{-1} únicamente la población A11 mostró daño visual comercialmente aceptable en campo, es decir, superior a 80%, mientras que, con el tratamiento de 1452 g ha^{-1} , las poblaciones que presentaron daño mayor a 80% fueron Cu1, Cu3 y S1. Bajo la dosis de 2904 g ha^{-1} , la única población que presentó un daño menor al 80% fue Ca1. Las dos dosis más altas dieron lugar a un control igual o mayor a 96% en todas las poblaciones (Tabla 2).

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 2. Daño visual en plantas de *Leptochloa virgata* tratadas con glifosato con respecto a un testigo sin tratamiento.

Población	Daño visual (%) ^a											
	Dosis (g e.a. ha ⁻¹)											
	181	363	726	1452	2904	5808	11616					
Cu1	0 d	8 d	26 c	80 b	96 a	100 A	100 a					
Cu2	3 d	5 d	25 c	56 b	96 a	100 A	100 a					
Cu3	6 c	6 c	39 b	88 a	99 a	100 A	100 a					
Cu4	3 d	5 d	39 c	66 b	100 a	100 A	100 a					
Cu5	3 d	2 d	24 c	68 b	98 a	100 A	100 a					
Ca1	5 e	9 e	26 d	56 c	78 b	97 A	99 a					
T1	3 b	25 b	28 b	76 a	97 a	100 A	100 a					
M2	4 d	16 d	41 c	74 b	98 a	100 A	100 a					
M3	6 c	13 c	19 c	43 b	89 a	96 A	100 a					
M4	1 c	5 c	53 b	79 ab	92 a	97 a	100 a					
M5	7 c	2 c	12 c	73 b	86 ab	100 a	100 a					
M6	3 e	8 e	21 d	41 c	85 b	100 a	100 a					
M7	0 d	4 d	6 d	68 c	83 b	98 a	100 a					
N2	5 e	9 e	19 d	65 c	85 b	100 a	100 a					
S1	1 d	6 d	15 c	84 b	97 a	100 a	100 a					
All	5 c	71 b	100 a									

^a La misma letra dentro de cada fila indica que no hay diferencia estadísticamente significativa según la

Se evidenció que 11 de las 16 poblaciones evaluadas presentaron un FR mayor a 2, lo cual significa que, de acuerdo con Valverde *et al.* (2000), estas poblaciones presentan resistencia a glifosato (Figura 1). Las poblaciones que presentaron los máximos FRs (M3, M7 y M6) fueron colectadas en el municipio de Martínez de la Torre, sin embargo, no todas las muestras de este municipio (M2 y M4) presentaron resistencia. Las poblaciones de menor resistencia provienen de los municipios de Carrillo Puerto, Cuitláhuac, Nautla y San Rafael. Las dosis requeridas para obtener los ED₅₀ de las poblaciones susceptibles fueron 326, 366, 466, 518 y 575 g e.a. ha⁻¹ para All, M2, M4, T1 y Cu4, respectivamente, mientras que para las poblaciones de mayor resistencia fueron de 1086 y 1177 g e.a. ha⁻¹.

En la población All (susceptible) se observó una reducción de peso seco cercana al 80% al aplicar la dosis de 726 g e.a ha⁻¹, mientras que la población M6 (máxima resistencia), requirió cerca de 2904 g e.a. ha⁻¹ para disminuir su peso seco en niveles semejantes (Figura 2).

CIENCIA DE LA MALEZA

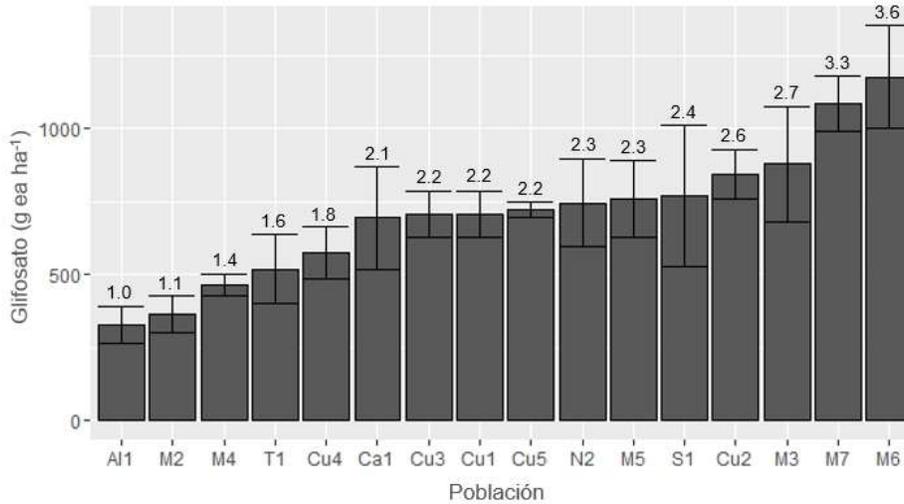


Figura 1. Dosis requeridas para obtener reducciones en el 50% del crecimiento en cada población con respecto a un testigo sin tratamiento. Los números sobre las barras indican el valor del índice RF ($RF=GR_{50R}/GR_{50S}$). Las barras representan el error estándar \pm de la media.

En otras investigaciones basadas en el estudio de resistencia de *L. virgata* a glifosato, Pérez-López *et al.* (2014) obtuvieron valores de FR de 2.3 y 3.0, con ED_{50} de 126.7, 381.2 y 304.0 $g\ ha^{-1}$ para la población susceptible y dos resistentes, respectivamente. Mientras que, Alcántara-de la Cruz *et al.* (2016), valores de FR desde 2.2 hasta 4.8 y ED_{50} de 145.8 y 515.8 $g\ ha^{-1}$ para la población susceptible y la de mayor resistencia, respectivamente. Powles *et al.* (1998) obtuvieron valores de FR valores desde 7 a 11 en poblaciones de *Lolium rigidum*. Para otra población de esta misma especie, Yu *et al.* (2007) obtuvieron un FR de 14, mientras que Salas *et al.* (2015) hallaron FRs en *Lolium multiflorum* que variaron de 7 a 19.

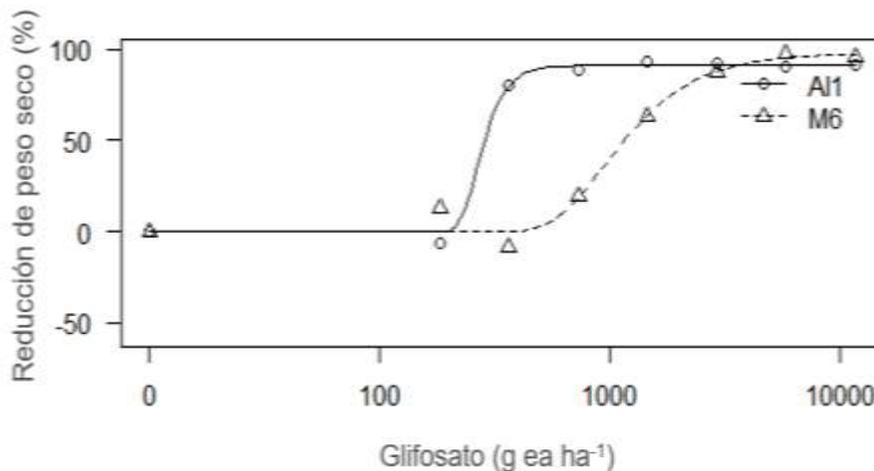


Figura 2. Curvas de dosis respuesta de *Leptochloa virgata* para la población susceptible (Al1) y la de mayor resistencia (M6) a glifosato.

CIENCIA DE LA MALEZA

CONCLUSIONES

Se identificaron 11 poblaciones de *L. virgata* resistentes a glifosato con FRs que variaron de 2.1 a 3.6. Las muestras que presentaron mayor resistencia fueron recolectadas en los municipios de Martínez de la Torre.

AGRADECIMIENTOS

A Sarah Morran y Caio Brunharo del Hanson Lab de la Universidad de California, Davis, por su permanente apoyo. Esta investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Universidad Autónoma Chapingo y el Hanson Lab de la Universidad de California, Davis.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCÁNTARA-DE LA CRUZ, R., ROMANO, Y., OSUNA-RUIZ, M., DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J., MENÉNDEZ J., DE PRADO, R. (2016) Genetic relationships between tropical sprangletop (*Leptochloa virgata*) populations from Mexico: Understanding glyphosate resistance spread. *Weed Science*, DOI: 10.1614/WS-D-15-00183.1
- BENBROOK, C. (2016). Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe*, 28, 1 – 15.
- CRUZ-HIPOLITO, H.; ROJANO, A., DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J., HEREDIA, A., LUQUE, M., DE PRADO, R. (2011). Glyphosate tolerance by *Clitoria ternatea* and *Neonotonia wightii* plants involves differential absorption and translocation of the herbicide. *Plant Soil*, 347, 221-230.
- HEAP, I. (2016). The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponible en línea: <http://www.weedscience.com/>
- JASIENUK, M., BRÛLE-BABEL, A., MORRISON I. 1996. The evolution and genetics of herbicide resistance in weeds. *Weed Science*, 44, 176 – 193.
- PÉREZ-LÓPEZ M., GONZÁLEZ-TORRALVA F., CRUZ-HIPÓLITO H., SANTOS F., DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J., DE PRADO, R. (2014). Characterization of glyphosate-resistant tropical sprangletop (*Leptochloa virgata*) and its alternative chemical control in Persian lime orchard in Mexico. *Weed Science*, 62, 441– 450.
- POWLES, S., LORRAINE-COLWILL, D., DELLOW, J., PRESTON, C. (1998). Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. *Weed Science*, 46, 604 – 607.
- POWLES, S., YU, Q. (2010). Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annual Review of Plant Biology*, 61, 317 – 347.
- SALAS, R., SCOTT, R., DAYAN, F., BURGOS, N. (2015). EPSPS Gene amplification in glyphosate-resistant Italian ryegrass (*Lolium perenne* ssp. *multiflorum*) populations from Arkansas, USA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, DOI: 10.1021/acs.jafc.5b00018.
- VALVERDE, B. RICHES, C., CASELEY, J. 2000. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en América Central con *Echinochloa colona*. Cámara de Insumos Agropecuarios. Primera edición. San José, Costa Rica. 136p.
- YU Q., CAIRNS, A., POWLES, S. (2007). Glyphosate, paraquat and ACCase multiple herbicide resistance evolved in a *Lolium rigidum* biotype. *Planta*, 225, 499 – 513

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA HUSKIE (Pyrasulfutole + Bromoxinyl) CONTRA MALEZAS DE HOJA ANCHA EN TRIGO (*Triticum aestivum* L) EN EL BAJÍO, GUANAJUATO, MÉXICO

J.Eduwigis Jiménez Trenado¹, Tomás Medina Cázares², Hugo Enrique Cruz Hipólito¹.

¹Bayer de México S.A . de C.V., Blvd M. de Cervantes Saavedra 259, Col. Granada, Cd de México, C.P. 11520.Email: eduwigis.jimenez@bayer.com ; hugo.cruzhipolito@bayer.com

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Bajío, Celaya, Gto. Email: medina.tomas@inifap.gob.mx

Resumen: Se realizó un estudio de efectividad biológica del herbicida Huskie (Pyrasulfutole + Bromoxinyl) para el control postemergente de malezas en trigo en el Bajío, Guanajuato. Los tratamientos fueron: 1. Testigo; 2. Huskie a 1.0 l/ha; 3. Huskie a 1.25 l/ha, 4. Starane 0.5 l/ha + Amber 10 g/ha. A los 2 tratamientos de Huskie se les agregó sulfato de Amonio al 2%. Las malezas presentes fueron: *Polygonum convolvulus*, (maleza cuarentenada para México), quelite cenizo (*Chenopodium album*), quelite bleo (*Amaranthus hybridus*), mostaza (*Brassica campestris*), borraja (*Sonchus oleraceus*), alpistillo (*Phalaris spp*), avena silvestre (*Avena fatua*). Se evaluó el control a los 0, 30, 60 días después de la aplicación y a la cosecha. Huskie en ambas dosis mostró excelentes controles sobre malezas de hoja ancha, incluyendo la maleza cuarentenada *Polygonum convolvulus*, así mismo, Huskie no causó fitotoxicidad, por lo que representa una excelente alternativa para el manejo de malezas de hoja ancha en el cultivo de trigo.

Palabras clave: POLCO, Control, Químico

Summary

A trial of biological efficacy of the herbicide Huskie (Pyrasulfutole + Bromoxinyl) for broad leaved weeds postemergent control was carried out on winter wheat in Bajío, Guanajuato, México. The applied treatments were: 1. Untreated; 2. Huskie 1.0 l/ha; 3. Huskie 1.25 l/ha; 4. Starane 0.5 l/ha + Amber 10 g/ha; To both dose rates of Huskie was added Amonium sulphate at 2%. The present weeds on this trial were: *Polygonum convolvulus*, (quarantine weed for México), lamb's quarters (*Chenopodium album*), pigweed (*Amaranthus hybridus*), field mustard (*Brassica campestris*), common sowthistle (*Sonchus oleraceus*), canary grass (*Phalaris spp*), wild oat (*Avena fatua*). The control on weeds was assessed at 0, 30, 60 days after application and at harvest time. Huskie at both dose rates showed excellent control on broad leaved weeds, including the quarantined weed *Polygonum convolvulus*, as well as a good fitocompatibility to

CIENCIA DE LA MALEZA

the winter wheat variety Luminaria, so, Huskie stands for an excellent alternative to management of broad leaved weed on wheat.

Key words: POLCO, Control, Chemical

INTRODUCCIÓN

En México el cultivo de trigo ocupa el tercer lugar en importancia después del maíz y frijol; en el año 2014, la superficie sembrada con este cereal fue de 713,033 has, con una producción total de 3,669,814 toneladas y una media de producción de 5.14 ton/ha. (SIAP, 2015).

En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Este cultivo es de gran importancia económica en la región y se adapta al sistema de rotación con sorgo o maíz. En 2014 se sembraron en Guanajuato 55,141 has, y la mayor parte de la producción se destina a la industria panificadora y elaboración de pastas, para ello la calidad del grano tiene gran importancia.

Las malezas representan uno de los principales problemas que afectan el cultivo de trigo en Gto, en caso de no controlarlas las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. En adición a esto, en las zonas trigueras del estado se ha detectado la presencia de la maleza *Polygonum convolvulus* L. la cual es considerada como un problema de alto riesgo, por lo cual se encuentra reglamentada. (NOM-043-FITO-1999).

Una de las alternativas que más se ha usado para el control de malezas en trigo, es el uso de herbicidas, destacando el grupo de hormonales y sulfonilureas para el control de hojas anchas, sin embargo es importante disponer de nuevas sustancias con distintos modos de acción.

Pyrasulfotole es un nuevo herbicida, descubierto en 1999 por investigadores de Bayer CropScience. Su acción se basa en la inhibición de la enzima 4-hidroxifenilpiruvato-dioxigenasa (HPPD), se aplica en postemergencia en todas las especies cerealeras contra un amplio espectro de malezas de hoja ancha. (M.H. Schmitt, et al 2008).

En base a lo anterior el presente trabajo se planteó con los siguientes.

OBJETIVOS

- a).- Evaluar la efectividad biológica del herbicida HUSKIE® (Pyrasulfotole + Bromoxynil) en el control postemergente de la malezas de hoja ancha en trigo, en particular de la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus* L.
- b).- Determinar la dosis con efecto del herbicida HUSKIE® para el control de malezas de hoja ancha en trigo.
- c).- Evaluación de la fitotoxicidad del herbicida HUSKIE® (Pyrasulfotole + Bromoxynil) en el cultivo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Campo Experimental Bajío, del Inifap, en Celaya, Gto, durante el ciclo de O-I 2015-2016, en trigo variedad Luminaria, el cultivo se manejó bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del trigo y el riego de emergencia se realizó el 22-dic-2015, a una densidad de siembra de 120 kg ha/ha y una fertilización de 240-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (29-I-2016). La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, el 29-I-2016 (30 días después de la emergencia del cultivo), con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha/ha

CIENCIA DE LA MALEZA

El cultivo al momento de la aplicación estaban en la etapa 2.5 según Zadoks (de cuatro a seis macollos) y 12 cm de altura, las hojas anchas tenían de tres a cuatro hojas verdaderas y de 5 a 10 cm de altura.

El trabajo se alojó en un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y cuatro repeticiones, la parcela experimental fue de 30 m² (4 surcos sembrados a doble hilera con una separación de 0.75m y 10 m de largo), dejando un surco como testigo lateral, (Cuadro 1).

Tabla 1.- Tratamientos para evaluar la efectividad biológica del herbicida HUSKIE® (Pyrasulfotole + Bromoxynil) en el control postemergente de malezas en trigo, en particular de la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus* L. Ciclo O-I 2015-2016.

No.	Tratamiento	Dosis l/ha de p.c.
01	SIN APLICAR	0
02	HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil)	1.0
03	HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil)	1.25
04	STARANE + AMBER	0.5 +10 g

p.c.= producto comercial

A todos los tratamientos de HUSKIE se les adiciono Sulfato de Amonio Al 2 %.

Las variables evaluadas fueron: número de plantas de maleza al momento de la aplicación y 30 días después de la aplicación, (evaluación cuantitativa), así como porcentaje de control de malezas a los 30 y 60 días después de la aplicación (evaluación cualitativa), tal porcentaje se evaluó por estimación visual con la escala de 0 a 100, donde 0 = ausencia de daño y 100 = muerte completa de la planta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo predominaron malezas de hoja ancha, y fueron las siguientes especies: (*Polygonum convolvulus* L.) POLCO, quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) CHEAL, quelite bledo (*Amaranthus hybridus* L.) AMAHY, mostaza (*Brassica campestris* L.) BRSNN y borraja (*Sonchus oleraceus* L.) SONOL.

Evaluación de conteo y % de control de maleza de hoja ancha

(*Polygonum convolvulus* L.)

En la tabla 2 se presenta el numero de plantas por m² y porcentaje de control de (*Polygonum convolvulus* L.) en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, el mejor tratamiento fue Huskie a ambas dosis con excelentes controles sobre las poblaciones de *Polygonum* desde los 30 dda y manteniendo esos niveles de control hasta el momento de la cosecha, la mezcla de starane + amber dió controles aceptables a los 30 y 60 dda, pero disminuyó el control a la cosecha.

Tabla 2.- Numero de plantas y porcentaje de control de (*Polygonum convolvulus* L.) por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2015-2016.

	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control 60 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	100	100	0	0	0
HUSKIE 1.0 L	90	2	98	100	100
HUSKIE 1.25 L	172	11	94	100	100
STARANE 0.5 L + AMBER 10 g	22	2	85	85	80

CIENCIA DE LA MALEZA

Quelite cenizo (*Chenopodium album* L.)

En la tabla 3 se presenta el número de plantas por m² y porcentaje de control de quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, se observa que los tratamientos de Huskie, presentan excelentes controles sobre las poblaciones de quelite cenizo, con niveles de control del 100% en todas las fechas de evaluación, y la mezcla de Starane + Amber, no mostró efecto sobre esta maleza.

Tabla 3.- Numero de plantas por m² y porcentaje de control de Quelite cenizo en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2

	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control 60 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	304	304	0	0	0
HUSKIE 1.0 L	320	0	100	100	100
HUSKIE 1.25 L	354	0	100	100	100
STARANE 0.5 L + AMBER 10 g	252	218	13	10	10

Quelite bleo (*Amaranthus hybridus* L.)

En el tabla 4 se presenta el número de plantas por m² y porcentaje de control de quelite bleo en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, se aprecia claramente que los tratamientos de Huskie a las dos dosis evaluadas, presentan excelentes controles sobre las poblaciones de quelite, con valores de 85 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo, en contraste la mezcla de Starane + Amber presenta un control inaceptable de 50 a 60 %.

Tabla 4.- Numero de plantas por m² y porcentaje de control de Quelite bleo en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2015-2016.

	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control 60 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	176	176	0	0	0
HUSKIE 1.0 L	150	16	90	95	100
HUSKIE 1.25 L	100	15	85	90	100
STARANE 0.5 L + AMBER 10 g	130	68	50	60	60

Mostaza (*Brassica campestris* L.)

En el tabla 5 se presenta el número de plantas por m² y porcentaje de control de mostaza (*Brassica campestris* L.) en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, se observa que los tratamientos de Huskie a las dos dosis evaluadas, la mezcla de Starane + Amber, presentan excelentes controles sobre las poblaciones de mostaza presentes en la parcela experimental, con valores de 85 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo.

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 5.- Número de plantas por m² y porcentaje de control de Mostaza en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2015-2016.

	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control 60 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	116	116	0	0	0
HUSKIE 1.0 L	180	30	85	90	95
HUSKIE 1.25 L	102	7	93	90	95
STARANE 0.5 L + AMBER 10 g	108	0	100	100	100

Borraja (*Sonchus oleraceus* L.)

En la tabla 6 se presenta el número de plantas por m² y porcentaje de control de borraja (*Sonchus oleraceus* L.) en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, se observa que todos los tratamientos evaluados muestran excelentes controles contra esta maleza con niveles de control de 95 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo.

Tabla 6.- Número de plantas por m² y porcentaje de control de Borraja en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2015-2016.

	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control 60 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	52	52	0	0	0
HUSKIE 1.0 L	88	1	99	100	100
HUSKIE 1.25 L	78	4	95	100	100
STARANE 0.5 L + AMBER 10 g	78	5	95	100	100

Fitotoxicidad al cultivo

No se observó fitotoxicidad y en ninguno de los tratamiento evaluados se presentó los síntomas característicos del herbicida Huskie (el principal síntoma es amarillamiento y clorosis de las hojas tiernas). Por lo que en la escala de evaluación de Bayer (Porcentaje de daño), el efecto fitotóxico es 1 (Sin daño al cultivo).

CONCLUSIONES

El herbicida Huskie aplicado en postemergencia en el cultivo de trigo en la zona del Bajío, Gto, mostró muy buena efectividad biológica contra las malezas de hoja ancha, sobresaliendo el excelente control sobre la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus* L., así como de las malezas quelite cenizo (*Chenopodium album*), quelite bleado (*Amaranthus hybridus*), mostaza (*Brassica campestris*) y borraja (*Sonchus oleraceus*).

El herbicida Huskie en sus dos dosis evaluadas (1.0 y 1.25 l/ha), proporcionó un excelente desempeño contra las malezas de hoja ancha, sin que se observara respuesta a la dosis, por lo que se concluye que la dosis con efecto de Huskie es la de 1.0 l/ha

El herbicida Huskie no causó fitotoxicidad al cultivo de trigo variedad Luminaria, aplicado en postemergencia en la región del Bajío, Gto.

CIENCIA DE LA MALEZA

AGRADECIMIENTOS

Parte de este trabajo ha sido financiado por el CONACYT Proyecto 231972

BIBLIOGRAFÍA

SIAP 2015, Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera, Atlas Agroalimentario, SAGARPA.

M.H. Schmitt, A. van Almsick and L. Willms, Discovery and chemistry of pyrasulfutole, a new dicot herbicide for cereal production, in Pflanzenchutz-Nachrichten Bayer, 2008, pp13.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Diario Oficial de la Federación, Marzo 1, 2000 (Primera Sección).

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

PIXXARO® (Arylex™ active + Fluroxipir-meptil): NUEVO HERBICIDA AUXINICO PARA EL CONTROL DE CHAYOTILLO (*Sicyos deppei* G. Don) Y OTRAS MALEZAS LATIFOLIADAS EN TRIGO (*Triticum aestivum* L.)

Andrés Bolaños Espinoza¹, Enrique López Romero²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco. anboes53@yahoo.com.mx ²Dow AgroSciences de México SA de CV, Av. Patria 2085 Piso 4. Fracc. Puerta de Hierro, Zapopan, Jalisco. ELopezRomero@dow.com

Resumen: Se estimó la efectividad biológica del herbicida Pixxaro® (arylex™ active+fluroxipir-meptil) sobre maleza de hoja ancha, en particular *Sicyos deppei* en el cultivo de trigo. El ensayo se condujo durante el verano de 2016, en San Francisco Acuautila, municipio de Ixtapaluca, estado de México. Se evaluaron cinco tratamientos: tres dosis del herbicida Pixxaro® (0.333, 0.50 y 0.75 L P.F.ha⁻¹), Harmony® en dosis de 25.0 g. P.F.ha⁻¹ y un testigo absoluto. El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se determinó la densidad de malezas al inicio y al finalizar el ensayo, además se considero el control total y por especie de las malezas, así como la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo, mediante la escala del sistema europeo (EWRS) . De acuerdo a su densidad las especies predominantes en el área de estudio fueron: aretillo (*Lopezia racemosa*), quelite (*Amaranthus hybridus*), chayotillo (*Sicyos deppei*) y acahual (*Simsia amplexicaulis*). Los mejores controles (93-97%) de las especies antes citadas correspondieron a las dosis media y alta del herbicida Pixxaro®, siendo estos estadísticamente iguales. La variedad de trigo “Altiplano” mostró completa selectividad, al no presentar síntoma alguno de daño.

Palabras clave: Control-químico, efectividad, malas-hierbas, cereales.

Summary:

It was estimated the biological effectiveness of Pixxaro® herbicide (arylex™ active+fluroxipir-methyl) on broadleaf weeds, particularly on *Sicyos deppei* in wheat crop. The assay was carried out during the summer of 2016 in San Francisco Acuautila, municipality of Ixtapaluca, state of Mexico. Five treatments were evaluated: three doses of the herbicide Pixxaro® (0.333, 0.50 y 0.75 L. F.P. ha⁻¹), Harmony® in dose of 25.0 g F.P. ha⁻¹ and an absolute control. The experimental design was complete randomized blocks with four replicates. It was determined the density of weeds at the start and at the end of the assay, in addition it was determined the control as a total and per species, also wheat phytotoxicity was obtained through the european system scale (EWRS). According to density, dominant species in the study area were: “aretillo” (*Lopezia racemosa*), slim amaranth (*Amaranthus hybridus*), “chayotillo” (*Sicyos deppei*) and

CIENCIA DE LA MALEZA

bushsunflower (*Simsia amplexicaulis*). The highest controls (93-97%) of the previously cited species corresponded to the medium and the high doses of Pixxaro[®] herbicide, those controls were statistically equal. “Altiplano” wheat variety showed complete selectivity, and did not expose any symptom of damage.

Key words: chemical control, effectiveness, weeds, cereals.

INTRODUCCIÓN

El trigo y la cebada son cultivos distribuidos mundialmente. El trigo es empleado principalmente en la industria panificadora, también se utiliza para el consumo del ganado procesándolo industrialmente para la fabricación de productos y alimentos balanceados y en poca proporción se usa como semilla (Marmolejo, 2005). A nivel mundial los principales productores de este cereal durante el 2015 fueron: Unión Europea, China, India, Rusia y Estados Unidos, con más del 67 % de la producción (FAO, 2016) y USDA (s/a). En México, la superficie cosechada de trigo grano para el 2015 fue de 819,928 ha, con una producción de 3, 710,706 t y un valor de la producción de \$ 14,167,245,000. Las entidades federativas que destacaron por su superficie cultivada fueron: Sonora, Baja California, Guanajuato y Sinaloa (SIAP, 2015).

Entre los problemas fitosanitarios que afectan a la producción de trigo, destacan las malezas cuyos daños pueden ascender al 100%, cuando no se hacen medidas de control (CESAVEG, 2007). Las especies gramíneas que destacan por sus daños severos son: *Avena fatua* y *Phalaris* spp. Entre otras especies nocivas de hoja ancha que infestan al cultivo sobresalen: *Brassica campestris*, *Thitonia tubaeiformis*, *Bidens odorata*, *Amaranthus hybridus*, , *Chenopodium albus*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare* y *Sicyos deppei* (Delgado, s/a).

El chayotillo (*S. deppei*), es una especie de la familia de las Cucurbitáceas, nativa de México y se encuentra distribuida en 20 estados de la república mexicana incluyendo, el estado de México (Villaseñor y Espinosa, 1998). La importancia de esta especie en la agricultura se debe a que ocasiona disminución en el rendimiento de los cultivos por efecto de competencia directa, provoca el acame, dificulta la cosecha y presenta resistencia a muchos herbicidas de uso común (Canales, *et al.*, 2006). Los autores indican además, que el chayotillo es una maleza de crecimiento indeterminado, que puede aparecer durante todo el ciclo del cultivo y por su hábito de crecimiento, una vez que emerge establece una competencia agresiva y rápidamente trepa y sombrea al cultivo.

El control post emergente de malezas en el cultivo de trigo, una vez que este se ha establecido, forzosamente tiene que ser de forma química, ya que su manejo agronómico (distancia entre hileras muy reducidas) dificulta el poder realizar otras medidas de control, tales como manual y mecánico, de allí la necesidad de buscar nuevos productos herbicidas. Al respecto, Schmitzer *et al.* (2013) mencionan que halauxifen-metil es un nuevo herbicida desarrollado por Dow AgroSciences y que aplicado en postemergencia controla malezas de hoja ancha en cereales y otros cultivos. Los autores señalan además, que cuando se combina con el protectante cloquintocet-mexyl, halauxifen-metil es selectivo a trigo (de invierno y primavera), cebada y triticale.

Degenhardt, *et al.* (2013) evaluaron tratamientos de campo durante el 2010 y 2011 en los que combinaron a halauxifen-metil con florasulam y con fluroxipir-meptil, los cuales exhibieron excelente control (> 90%) de diversas especies de hoja ancha.

Dow AgroSciences (s/a), indica que halauxifen-metil es efectivo para el control postemergente de malezas de hoja ancha de importancia económica en cereales y otros cultivos y

CIENCIA DE LA MALEZA

que debido a su modo de acción (herbicida hormonal o auxínico), podría ser tomado en cuenta en el manejo de biotipos de malezas resistentes a otros grupos químicos, tales como los inhibidores de la ALS, glifosato y triazinas. Por lo antes expuesto se llevó a cabo la investigación con los siguientes objetivos: evaluar la efectividad biológica del herbicida GF-2688, para el control post emergente de chayotillo (*Sicyos deppei*) y otras especies de hoja ancha en el cultivo de trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del sitio experimental. El experimento se llevó a cabo en una parcela comercial de trigo ubicada en el paraje de “San Isidro” de la localidad de San Francisco Acuautla, municipio de Ixtapaluca, Estado de México, cuyas coordenadas geográficas son: N 19° 19’ 53.76” y W 98° 50’ 6.42” a una altitud de 2390 m.

Especies de malezas evaluadas. Las especies nocivas predominantes motivo de estudio fueron las que se presentaron de forma regular en el área destinada al ensayo (Tabla 1).

Tabla 1. Especies nocivas presentes en el estudio de efectividad biológica del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cucurbitaceae	<i>Sicyos deppei</i> G. Don	Chayotillo
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Aretillo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Acahual

Variedad y estado fenológico del cultivo. La prueba se condujo en una parcela comercial destinada a la producción de trigo en etapa de macollamiento. La variedad de trigo empleada fue “Altiplano”. El manejo agronómico del cultivo fue bajo el esquema tradicional de la región.

Época, volumen y equipo de aplicación. Los tratamientos comprometidos en el estudio se muestran en el Tabla 2. Estos se aplicaron en post emergencia a la maleza y al cultivo. Al momento de la aplicación la maleza no rebasaba los 15 cm de altura. A los tratamientos químicos se les adicionó el surfactante SURFER® (Propilenglicol) en proporción de 0.2% v/v. Se realizó una aplicación total de los tratamientos (sobre maleza y cultivo) con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L, equipada con una punta de la serie TeeJet® XR-11003VS. Previo a la aplicación, se calibró el equipo de aspersión dando un gasto de 337 L de agua ha⁻¹.

Tabla 2. Tratamientos evaluados durante el estudio de efectividad biológica del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

No.	Nombre comercial	Nombre común	Dosis g. i.a. * ha ⁻¹	Dosis p.f. ** ha ⁻¹
1	Pixxaro®	Fluroxipir-meptil+Arylex™ active	83.0 + 5.4	0.333 L
2	Pixxaro®	Fluroxipir-meptil+Arylex™ active	125.0 + 8.1	0.500 L
3	Pixxaro®	Fluroxipir-meptil+Arylex™ active	188.0 + 12.2	0.750 L
4	Harmony®	Thifensulfuron metil	18.75	25.0 g
5	Testigo absoluto	----	----	----

* Gramos de ingrediente activo por hectárea; ** Dosis de producto formulado por hectárea.

CIENCIA DE LA MALEZA

Diseño experimental. Los tratamientos se alojaron bajo un diseño experimental en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por un área de 28 m² (4x7). Como parcela útil se consideró el área central, eliminando un metro en ambos extremos y medio metro de cada lado a lo ancho de la parcela.

Variables respuesta y evaluaciones. Como variable respuesta cualitativa se estimó el control visual de la maleza total y por especie; además, de la fitotoxicidad en el cultivo, a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos químicos. En ambos casos se hizo uso de la escala del Sistema Europeo de Evaluación (

Como variable cuantitativa previo a la aplicación de los tratamientos y al finalizar el periodo de evaluaciones (21 DDA), se determinó la densidad de malezas total y por especie en las unidades experimentales. Para este propósito se empleó un cuadrante de alambón de 0.5 x 0.5 m de lado, el cual fue lanzado al azar en una ocasión dentro de cada unidad experimental, contando las plantas en dicha área.

Análisis estadístico. Los datos obtenidos durante las evaluaciones se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de comparación de medias Tukey ($p \geq 0.05$), haciendo uso del Programa estadístico SAS[®], versión 9.0.

RESULTADOS

Control total de malezas

Los análisis de varianza indicaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, sobre el control total de malezas. El herbicida Pixxaro[®] en sus tres dosis superó de manera general al producto Harmony[®]. Siete días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos los controles observados con el herbicida Pixxaro[®] fueron superiores al 94 % desde su dosis baja (0.33 L ha⁻¹). Estos efectos fueron constantes durante la segunda y tercera evaluación (14 y 21 DDA), no mostrando diferencias estadísticas entre las tres dosis del herbicida motivo de estudio (0.33, 0.5 y 0.75 L ha⁻¹). Los porcentajes de control total exhibidos a los 21 DDA por este producto fueron de 92.50 % para la dosis baja, 94.37 % para la media y de 97.50 % para la dosis alta (Tabla 3). Por otro lado, Harmony[®] mostró un efecto más lento sobre el control de malezas, ya que a los 7 DDA el porcentaje de control total fue de 73.43 %; sin embargo, sus efectos comenzaron a notarse a los 14 DDA (Figura 1). Estos resultados son importantes a considerar en el periodo crítico de competencia del cultivo, ya que en los primeros días se permite el crecimiento de las malezas y por ende la competencia maleza-cultivo. Al finalizar el periodo de evaluaciones (21 DDA), la prueba de Tukey ($p \geq 0.05$), separó al Harmony[®] en un grupo estadístico diferente, confirmando que los mejores tratamientos fueron las tres dosis evaluadas del herbicida Pixxaro[®].

Tabla 3. Porcentajes del control total de malezas durante el estudio del herbicida Pixxaro[®] en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

No.	Tratamiento	Dosis p.f. ** ha ⁻¹	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación
1	Pixxaro [®]	0.33 L	90.25 a	92.50 a	92.50 ab*
2	Pixxaro [®]	0.50 L	94.75 a	94.00 a	94.37 a
3	Pixxaro [®]	0.75 L	94.75 a	98.18 a	97.50 a
4	Harmony [®]	25.0 g	73.43 b	94.37 a	86.50 b
5	Testigo absoluto	----	0.50 c	0.50 b	0.50 c

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

**Dosis de producto formulado.

CIENCIA DE LA MALEZA

La densidad inicial total de malezas fue muy homogénea en las áreas destinadas a los tratamientos. Los promedios de malezas fueron de alrededor de 240 a 340 plantas m^2 (Figura 2). Al finalizar el periodo de evaluaciones, no hubo diferencias significativas con las tres dosis del herbicida GF-2688 y el producto Harmony[®]; sin embargo, numéricamente el herbicida Pixxaro[®] en sus tres dosis fue mejor, ya que el Harmony[®] tuvo una densidad final de 120 plantas/ m^2 .

Control de *Sicyos deppei*. Respecto al control de chayotillo se observó que el herbicida Pixxaro[®] en sus tres dosis exhibió un buen control de la especie desde la primera evaluación (7 DDA), en donde se observaron los síntomas característicos de este herbicida “epinastia” (Figura 3). El Harmony[®] mostró controles muy bajos para la especie, incluso después de 21 días con tan sólo el 83 %, no alcanzado el límite de aceptabilidad de la escala en uso (Tabla 4). Estadísticamente, las tres dosis del herbicida Pixxaro[®] (0.33, 0.50 y 0.75 L ha^{-1}) no mostraron diferencias estadísticas, siendo los mejores tratamientos para el control de *S. deppei* (94-97%). Los resultados obtenidos son muestra de la alta susceptibilidad de esta especie al herbicida Pixxaro[®].

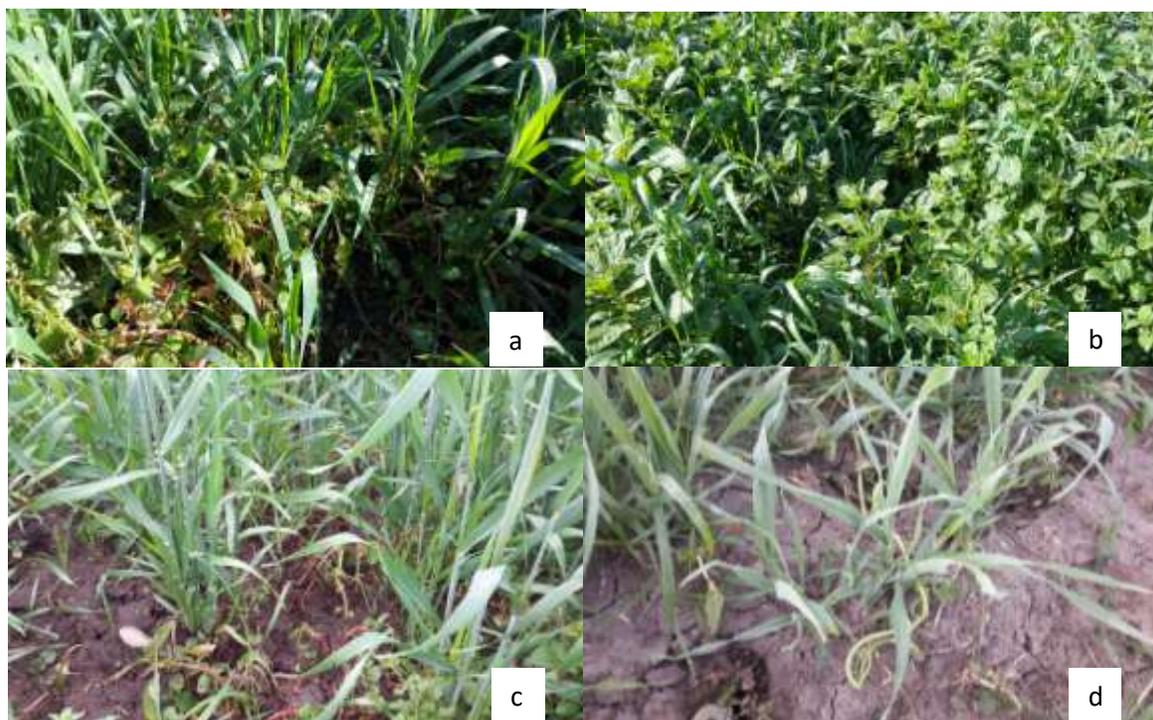


Figura 1. a) Tratamiento Harmony[®] (14 DDA) mostrando los primeros síntomas sobre las malezas; b) Testigo absoluto; c) Pixxaro[®] 0.5 L ha^{-1} (7 DDA); d) Pixxaro[®] 0.5 L ha^{-1} (14 DDA). Estudio del herbicida Pixxaro[®] en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

CIENCIA DE LA MALEZA

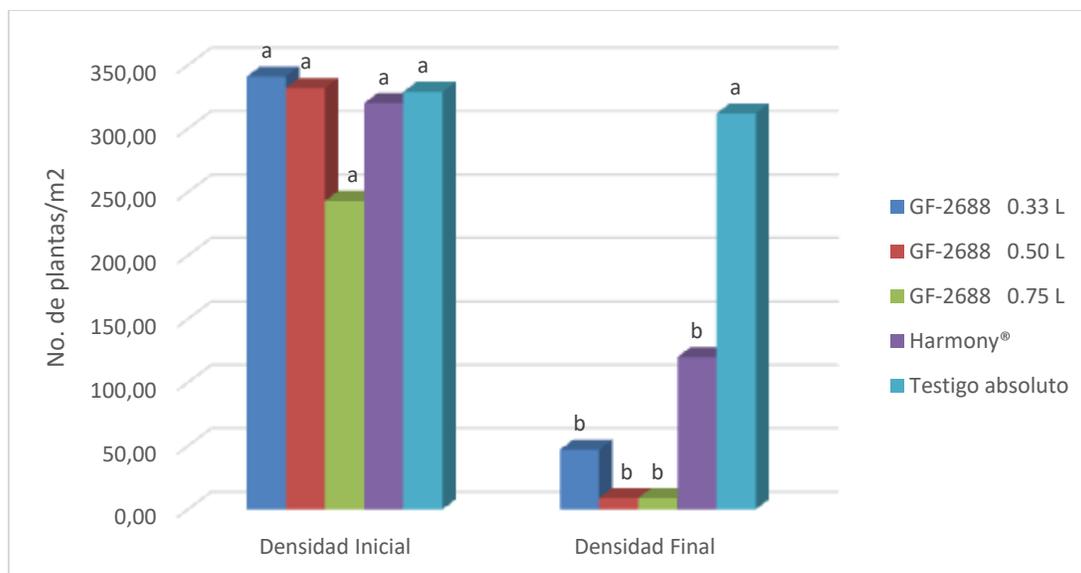


Figura 2. Densidad total de malezas en el estudio del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

Tabla 4. Porcentajes de control de *Sicyos deppei* durante el estudio del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

No.	Tratamiento	Dosis p.f. ** ha ⁻¹	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación
1	Pixxaro®	0.33 L	92.50 b	95.50 a	94.75 a*
2	Pixxaro®	0.50 L	96.25 ab	96.25 a	96.25 a
3	Pixxaro®	0.75 L	98.62 a	97.75 a	97.75 a
4	Harmony®	25.0 g	79.37 c	79.37 b	83.18 b
5	Testigo absoluto	----	0.50 d	0.50 c	0.50 c

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

**Dosis de producto formulado.

La densidad de la especie al iniciar el estudio fue de 8 a 20 plantas/m². Al ser una especie de hábito de crecimiento longitudinal (formación de guías), una planta cubre demasiada superficie, por lo que las densidades no aumentaron al finalizar el periodo de evaluaciones (21 DDA). A pesar de esto, la prueba de comparación de medias Tukey ($p \geq 0.05$), indicó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la evaluación final de densidad. La mayor densidad de *S. deppei* la presentó el testigo absoluto con 11.75 plantas/m². Seguido de este, las unidades experimentales tratadas con el producto Harmony® presentaron en promedio una densidad final de la especie de 15 plantas/m². Los mejores tratamientos para el control de chayotillo fueron las tres dosis del herbicida Pixxaro®. La dosis baja del mismo (0.33 L ha⁻¹) permitió una densidad de 5 plantas/m²; la dosis media y alta del mismo (0.5 y 0.75 L ha⁻¹, respectivamente) mostraron densidades de cero plantas, resaltando así los efectos sobre *S. deppei*.

CIENCIA DE LA MALEZA



Figura 3. a) Tratamiento Harmony[®] (7 DDA); b) Pixxaro[®] 0.5 L ha⁻¹ (7 DDA); c) Testigo absoluto (21 DDA); d) Tratamiento Harmony[®] (14 DDA). Estudio del herbicida Pixxaro[®] en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

Control de *Amaranthus hybridus*. En la primera evaluación, los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas entre los tratamientos químicos evaluados. Nuevamente el producto regional Harmony[®] obtuvo porcentajes de control deficientes de *A. hybridus* en esta evaluación, con tan sólo el 73.43 %; en cambio, las tres dosis del Pixxaro[®] (0.33, 0.5 y 0.75 L ha⁻¹) mostraron controles de 91.37 % para la dosis baja y de 95.50% para la media y la alta. Para la segunda evaluación, los tratamientos con herbicidas no mostraron diferencias significativas, notándose que el Harmony[®] mejoró los efectos sobre *A. hybridus* con el 95.50 % de control, no siendo diferente a las tres dosis evaluadas del GF-2688 (Tabla 5). Este comportamiento de los tratamientos se mantuvo 21 DDA, con controles finales de 94.37 %, 94.81 % y 98.18 % para la dosis baja, media y alta del herbicida motivo de estudio (0.33, 0.5 y 0.75 L ha⁻¹, respectivamente) y de 92.15 % para el producto regional.

Tabla 5. Porcentajes de control de *Amaranthus hybridus* durante el estudio del herbicida Pixxaro[®] en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

No.	Tratamiento	Dosis p.f. ** ha ⁻¹	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación
1	Pixxaro [®]	0.33 L	91.37 a	93.25 a	94.37 a*
2	Pixxaro [®]	0.50 L	95.50 a	94.00 a	94.81 a
3	Pixxaro [®]	0.75 L	95.50 a	98.18 a	98.18 a
4	Harmony [®]	25.0 g	73.43 b	95.50 a	92.15 a
5	Testigo absoluto	---	0.50 c	0.50 b	0.50 b

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey (p≥0.05).

**Dosis de producto formulado.

CIENCIA DE LA MALEZA

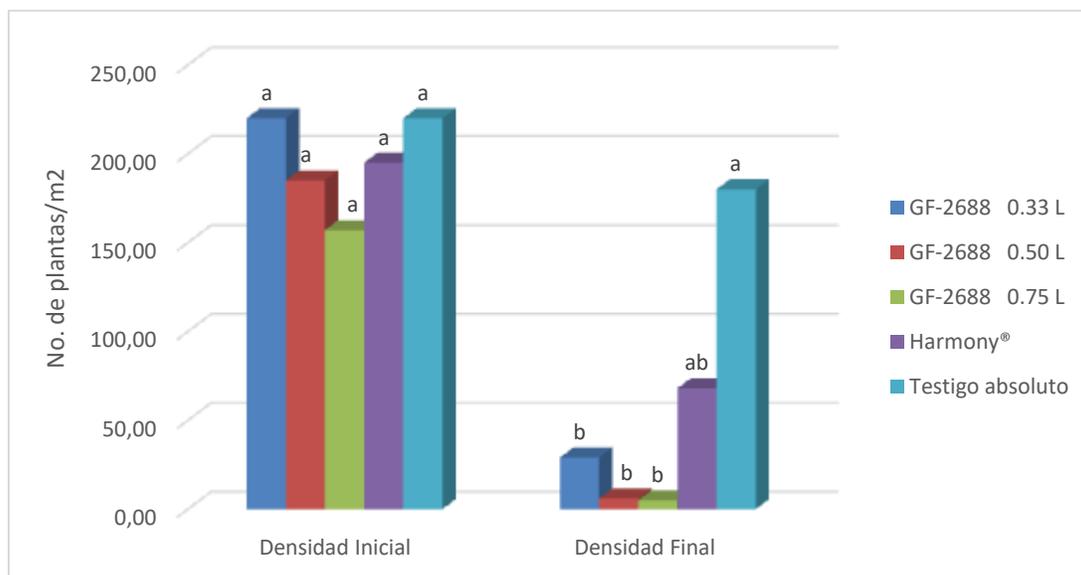


Figura 3. Densidad inicial y final de *Amaranthus hybridus* en el estudio de efectividad biológica del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

Control de *Lopezia racemosa*. Los porcentajes de control observados con las tres dosis del herbicida motivo de prueba, fueron muy altos (> 90 %) desde la primera evaluación (7 DDA). Por el contrario, el herbicida Harmony® tuvo un control muy bajo de *L. racemosa* en esta evaluación con tan solo 69 % (Tabla 6). Este último herbicida mejoró sus efectos sobre la especie en estudio, ya que al finalizar el periodo de evaluaciones el porcentaje de control fue de 86.50 %. A pesar de esto, este control final obtenido por el Harmony® no alcanzó el límite de aceptabilidad de la escala en uso, siendo superado por el herbicida Pixxaro® con 92.50, 94.37 y 97.75 %, para la dosis baja, media y alta, respectivamente.

Tabla 6. Porcentajes de control de *Lopezia racemosa* durante el estudio del herbicida Pixxaro® en el cultivo de trigo. Ixtapaluca, Estado de México. 2016.

No.	Tratamiento	Dosis p.f. ** ha ⁻¹	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación
1	Pixxaro®	0.33 L	90.25 a	93.62 a	92.50 ab*
2	Pixxaro®	0.50 L	96.25 a	94.00 a	94.37 a
3	Pixxaro®	0.75 L	95.25 a	98.18 a	97.75 a
4	Harmony®	25.0 g	69.68 b	93.62 a	86.50 b
5	Testigo absoluto	----	0.50 c	0.50 b	0.50 c

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey (p≥0.05)

**Dosis de producto formulado.

Fitotoxicidad. El cultivo de trigo de la variedad “Altiplano”, mostró completa tolerancia a las diferentes dosis del herbicida Pixxaro®, ya que las plantas no presentaron síntomas de daños visibles que influyeran en el desarrollo de las mismas, tales como: detención del crecimiento, clorosis y/o malformaciones. Los resultados obtenidos, confirmaron la seguridad en cuanto a uso de este herbicida, aspecto importante en el manejo químico.

CIENCIA DE LA MALEZA

CONCLUSIONES

- El cultivo de trigo de la variedad “Altiplano” mostró completa selectividad a las diferentes dosis del herbicida Pixxaro®.
- El herbicida Pixxaro® en sus tres dosis (0.33, 0.5 y 0.75 L ha⁻¹) fue efectivo para el control *Sicyos deppei* y *Amaranthus hybridus*, con porcentajes de control superiores al 92 % después de 21 días de la aplicación.
- Con relación a *Simsia amplexicaulis* y *Lopezia racemosa* se sugiere aplicar el producto Pixxaro® en sus dosis media y alta (0.5 y 0.75 L ha⁻¹).
- El herbicida Pixxaro® en sus tres dosis (0.33, 0.5 y 0.75 L ha⁻¹) superó al testigo regional Harmony® en el control de *Sicyos deppei* y *Lopezia racemosa* no alcanzado este último el límite de aceptabilidad de la escala ERWS. En el control de *Amaranthus hybridus* y *Simsia amplexicaulis* tuvieron porcentajes de control similar.

BIBLIOGRAFÍA

- BURRIL, L. C., J., CÁRDENAS Y E. LOCATELLI. 1977. Manual de Campo para Investigación en Control de Malezas. Edit. Plant Protection Center. Turrialba, Costa Rica. 64 p.
- CANALES, L. J. C., F. URZÚA S. Y M. MENDOZA E. 2006. Control químico de chayotillo (*Sicyos deppei* G. Don.) en postemergencia tardía en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Mixquiahuala, Hidalgo. Educación y asistencia técnica – AGROFAZ. Volumen 6 número 1, pp. 137-142.
- CESAVEG. 2007. Campaña de Manejo Fitosanitario de Trigo. Manejo Integrado de Malezas. <http://www.cesaveg.org.mx/> (consultado el 18 de septiembre de 2016).
- DEGENHARDT, R.F., W. R. MCGREGOR, L.T. JURAS, D.D. HARE AND G.C. TURNBULL. 2013. Halauxifen-methyl (XDE-729 Methyl): Utility in Western Canadian Spring Cereals. Dow AgroSciences Canada. Weed Science Society of America (WSSA). Meeting in Baltimore, Maryland, USA-February, 4-7, 2013.
- DELGADO, C. J. C. (s/a). Especies de malezas asociadas a cultivos del Bajío de Guanajuato, Méx. Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.
- DOW AGROSCIENCES. (s/a). Arylex Active: Solutions for the Growing World. Technical Bulletin. 14 p.
- FAO. 2016. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Situación Alimentaria Mundial. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>. (consultado el 18 de septiembre de 2016).
- MARMOLEJO V., M. 2005. Levantamiento ecológico de malezas y banco de semillas en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) en cuatro municipios del Estado de Guanajuato. Tesis profesional. Dpto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 64 p.
- SCHMITZER P., T. BALKO, N. SATCHIVI, M WEINER AND M. LI. 2013. Halauxifen-methyl (XDE-729 Methyl): A New Post-emergent, Broadleaf Herbicide for Cereal Grains. Dow
- AgroSciences Indiana USA. Weed Science Society of America (WSSA). Meeting in Baltimore, Maryland, USA-February, 4-7, 2013.
- SIAP. 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Ganadería. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp (consultado el 10 de octubre de 2016).

CIENCIA DE LA MALEZA

- USDA (s/a). Trigo Producción Mundial 2016/2017. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. <https://www.produccionmundialtrigo.com/>. (consultado el 18 de octubre de 2016).
- VILLASEÑOR R., J. L. Y F. J. ESPINOSA G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

STRONGARM® (Diclosulam) HERBICIDA PRE EMERGENTE PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN SOYA (*Glycine max* L.)

Andrés Bolaños Espinoza¹, Enrique López Romero²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco. anboes53@yahoo.com.mx ²Dow AgroSciences de México SA de CV, Av. Patria 2085 Piso 4. Fracc. Puerta de Hierro, Zapopan, Jalisco. ELOpezRomero@dow.com

Resumen: Durante el verano de 2016 se llevó a cabo un ensayo en Ébano, San Luis Potosí, con el objetivo de evaluar la efectividad biológica del herbicida Strongarm® (diclosulam) para el control pre emergente de la maleza en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) variedad “Huasteca 200”. Los tratamientos fueron tres dosis del herbicida Diclosulam (24, 36, y 48 g de producto formulado ha⁻¹), una dosis de 0.7 L ha⁻¹ del herbicida Sencor® 480 SC (metribuzina) y un testigo absoluto. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Las variables estimadas fueron: porcentaje de plantas emergidas, porcentaje de control y fitotoxicidad. Las especies de maleza que se presentaron en el área de estudio fueron: zacate pinto (*Echinochloa colona*), correhuela anual (*Ipomoea purpurea*) polocote (*Helianthus annuus*), cola de zorra (*Leptochloa panicea*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y hierba de la golondrina (*Euphorbia serpens*). Los mejores controles de la maleza se obtuvieron con el herbicida Strongarm® en su dosis de 36 y 48 g i.a. ha⁻¹ para todas las especies evaluadas, con porcentajes de control superiores al 96 %, superando ampliamente al testigo regional Sencor® 480 SC. Ninguno de los tratamientos químicos mostró fitotoxicidad sobre el cultivo de soya de la variedad “Huasteca 200”.

Palabras clave: Control-químico, efectividad, malas-hierbas, *Glycine max*.

Summary: During summer of 2016 it was carried out an assay in Ebano, San Luis Potosi, with the objective to evaluate the biological effectiveness of Strongarm® (diclosulam) herbicide, for pre-emergent control of weeds in soybean (*Glycine max* L.) crops. The treatments were three doses of Strongarm® (24, 36 and 48 g of formulated product ha⁻¹), one dose of 0.7 L ha⁻¹ of Sencor® 480 SC (metribuzin) herbicide and an absolute control. The experimental design was complete randomized blocks with four replicates. The estimated variables were: percentage of emerged plants, percentage of control and phytotoxicity. Weed species found in the area were jungle rice (*Echinochloa colona*), tall morning-glory (*Ipomoea purpurea*), common sunflower (*Helianthus annuus*), mucronate sprangletop (*Leptochloa panicea*), little hogweed (*Portulaca oleracea*) and matted sandmat (*Euphorbia serpens*). The highest weed controls were obtained

using Strongarm[®] at doses of 36 and 48 g ha⁻¹ for all of the evaluated species, with control percentages higher than 96%, surpassing widely the regional control Sencor[®] 480 SC. None of the chemical treatments caused phytotoxicity on the “Huasteca 200” soybean variety.

Keywords: Chemical-control, effectiveness, weeds, *Glicine max*.

INTRODUCCIÓN

México es un país deficitario en la producción de cultivos oleaginosos. La soya es de particular importancia ya que de ella se extraen aceites para consumo humano; además, su pasta rica en proteína se utiliza en la alimentación de animales domésticos (Garza, *et al.* 2001). En promedio el grano de soya contiene 20% de aceite y 40 % de proteína; además, el aceite representa una opción para la producción de biodiesel (Ochoa, *et al.* 2011). Información del Departamento de Agricultura de EU, indican que del 2005 al 2009, la producción mundial de soya tuvo un incremento de 13.6 % al pasar de 220 a 250 millones de toneladas. Esta producción se concentra en los EU (36 %), Brasil (25 %), Argentina (21 %), China (6 %) y otros países (12 %). En México de acuerdo a la información citada por SIAP (2015) se cosecharon 249,979 ha, con una producción de 341,088 toneladas y un valor de la misma de \$1,978,239,000.00. Los estados con mayor superficie cosechada fueron: Tamaulipas, San Luis Potosí y Campeche.

Entre otros factores que limitan la producción de soya, la presencia de las malezas es sin duda uno de los más importantes. Para su manejo, previo a la siembra de la soya es común en la región de Ébano, SLP., aplicar glifosato, un herbicida de acción total, que permite eliminar la maleza ya emergida. Garza, *et al.* (2001), señalan que para el control de pastos anuales y perennes se recomienda aplicar en postemergencia al cultivo y a los pastos los herbicidas fluazifop-p-butil y sethoxidim en diferentes dosis de acuerdo a su ciclo de vida (anuales y/o perennes). Ríos (1991), menciona que para el control químico preemergente en el cultivo de soya, especialmente para los pastos *Sorghum halepense* y *Cynodon dactylon* se han empleado los herbicidas trifluralina, sola o combinada con metribuzina. Además señala, que otros herbicidas de uso en preemergencia son: fomesafen, pendimetalina, metolaclor y linuron. Powles y Holtum (1994), mencionan que los herbicidas residuales pueden proveer modos de acción alternativos que pueden ser rotados para mejorar el manejo de la resistencia. Al respecto, Metzler *et al.* (2011), evaluaron diclosulam en mezcla con glifosato para el control de *Conyza* spp. La cual había mostrado tolerancia a glifosato aplicado solo, en sistemas no laboreados. Ellos encontraron que el mejor desempeño, en el control de *Conyza* spp., se obtuvo con la mezcla de glifosato + diclosulam (25.2 g de i. a. ha⁻¹), con valores de control superiores al 70 %.

El herbicida Strongarm[®] (diclosulam) es aplicado al suelo para el control de malezas de hoja ancha y coquillos. Puede ser aplicado en pre emergencia y/o pre siembra al cultivo de soya. El mecanismo de acción de diclosulam se basa en inhibir la enzima acetolactato sintasa (ALS). Dicha enzima se involucra en la síntesis de aminoácidos de cadena ramifica (isoleucina, leucina y valina) que son requeridos para el crecimiento de plantas. El sitio primario de la actividad de diclosulam es dentro de los cloroplastos de las zonas meristemáticas de las plantas. Diclosulam es acumulado en las zonas meristemáticas y la actividad de la enzima ALS disminuye o para por completo, consecuentemente, la división celular en raíces y tallos para o disminuye rápidamente. Las plantas normalmente mueren en 7-10 días (Vencil, 2002). Con base en lo anterior, se realizó un estudio con el objetivo de estimar la efectividad biológica del herbicida Strongarm[®] (diclosulam) para el control pre emergente de la maleza y fitotoxicidad en el cultivo de soya (*G. max*).

CIENCIA DE LA MALEZA

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del sitio experimental. El estudio se condujo en una parcela comercial de soya ubicada en el ejido “La Reforma”, municipio de Ébano, San Luis Potosí, cuyas coordenadas geográficas son: N 22° 0' 56.16" y W 98° 26' 28.44" a una altura de 14 msnm.

Tipo de suelo. Cinco submuestras (en cinco de oros) se tomaron a una profundidad de 0 a 30 cm, se mezclaron y homogenizaron para obtener una muestra aproximadamente de 1.5 kg. Los resultados de dicho estudio arrojaron que el suelo tiene una textura franco arcilloso, con un pH de 8.43 y un contenido de materia orgánica de 2.43 %.

Especies de malezas evaluadas. Las malezas motivo de estudio fueron las que se presentaron de forma regular y dominantes en las áreas destinadas al testigo absoluto (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de malezas presentes en el área de estudio del herbicida Strongarm® (diclosulam) en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común
Dicotiledónea	Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	Polocote
Dicotiledónea	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Rth.	Correhuela anual
Dicotiledónea	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
Dicotiledónea	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia serpens</i> (Kunth) Small	Hierba de la golondrina
Monocotiledónea	Poaceae =Gramíneae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Zacate pinto
Monocotiledónea	Poaceae =Gramíneae	<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.) Ohwi	Cola de zorra

El manejo agronómico del cultivo fue llevado bajo el esquema tradicional de los productores de la región. La etapa al momento de la aplicación de los tratamientos químicos fue en preemergencia al cultivo y a la maleza.

Época, volumen y equipo de aplicación. Los tratamientos involucrados en el estudio se muestran en la Tabla 3. La aplicación se realizó en preemergencia al cultivo y a la maleza. Se empleó una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L, equipada con una punta de la serie TeeJet® XR-11003VS. Previo a la aplicación el equipo fue calibrado dando un gasto de 311 L de agua ha⁻¹.

Cultivo y variedad. El ensayo se condujo en una parcela de uso comercial destinada a la producción de soya (*Glycine max*), cuya variedad fue “Huasteca 200”, cuyas características agronómicas se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Características agronómicas de la variedad de soya “Huasteca 200”.

Características	Valores y niveles
Días a la floración	52 a 50
Altura de la planta (cm)	109 a 95
Altura de vainas (cm)	23 a 18
Días a la madurez fisiológica	118 a 111
Peso de 100 semillas (gr)	15.9
Acame	Resistente
Desgrane	Resistente
Reacción a enfermedades	Resistente a “ojo de rana”, “mildiu velloso” y “tiro de munición”

Fuente: Hinojosa (1999).

CIENCIA DE LA MALEZA

Diseño experimental. Los tratamientos se alojaron bajo un diseño experimental en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por 6 surcos distanciados a 80 cm, con una longitud de 8.5 m, dando un área por unidad experimental de 40.8 m² (4.8 x 8.5). Como parcela útil se consideró la parte central, eliminando medio metro por extremo.

Tabla 3. Tratamientos evaluados en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm[®] en el control pre emergente de la maleza en soya (*Glycine max*). Ébano, San Luis Potosí. 2016.

No.	Nombre comercial	Nombre común	Dosis g i.a. * ha ⁻¹	Dosis p. f. ** ha ⁻¹
1	Strongarm [®]	Diclosulam	20.16	24 g.
2	Strongarm [®]	Diclosulam	30.24	36 g.
3	Strongarm [®]	Diclosulam	40.32	48 g.
4	Sencor [®] 480 SC	Metribuzin	336	700 ml
5	Testigo absoluto	-----	-----	-----

* Gramos de ingrediente activo por hectárea; ** Dosis de producto formulado por hectárea.

Variables respuesta y evaluaciones. Como variable respuesta cuantitativa se determinaron las plantas emergidas (densidad) en un metro lineal de los dos surcos centrales, y de esta manera se obtuvo el porcentaje de control de maleza, total y por especie; además, se midió la posible fitotoxicidad en el cultivo de soya a los 14, 28 y 42 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos.

Porcentaje de control: Para determinar esta variable se empleó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas en el Testigo} - \text{N}^\circ \text{ de plantas por tratamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas en el Testigo}} \times 100$$

Porcentaje de plantas emergidas: Para medir el porcentaje de plantas emergidas, se consideró como un 100% de germinación a las plantas emergidas en cada unidad experimental destinadas al testigo absoluto. Para obtener el porcentaje de plantas emergidas en cada tratamiento, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas por tratamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas en el Testigo}} \times 100$$

Fitotoxicidad: Para medir los posibles efectos fitotóxicos de los tratamientos químicos en el cultivo de soya, se hizo uso de la escala visual del Sistema Europeo de Evaluación (EWRS).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos durante las evaluaciones se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de comparación de medias Tukey ($P \geq 0.05$), con el Programa estadístico SAS[®], versión 9.0.

RESULTADOS

Control total de malezas

Los análisis de varianza y la prueba de comparación de medias Tukey ($P \geq 0.05$), arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos (Anexo 2 y 3). En el porcentaje total de plantas emergidas se observaron diferencias entre los tratamientos a los 28 y 42 DDA. En general la dosis baja del herbicida Strongarm[®] (24 g ha⁻¹) y el testigo regional Sencor[®] 480 SC tuvieron un comportamiento similar, permitiendo una emergencia total de malezas del 29.07 % y de 25.76 % a los 28 DDA y de 28.78 % y 32.27 % a los 42 DDA, respectivamente, no mostrando diferencias

CIENCIA DE LA MALEZA

significativas entre sí (Tabla 4). La dosis de 36 g y 48 g ha⁻¹ del herbicida motivo de estudio, fueron los tratamientos que mejor efecto tuvieron sobre el control total de las malezas. A los 28 DDA, estos tratamientos permitieron una emergencia del 3.77 % y 1.19 %, respectivamente; mientras que a los 42 DDA, el porcentaje de emergencia observado fue de 3.97% para la dosis media (36 g ha⁻¹) y de 2.0% para la dosis alta del mismo producto (48 g ha⁻¹).

Los grupos estadísticos arrojados por la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), señaló a la dosis media y alta del herbicida Strongarm[®] como lo mejores tratamientos para el control del complejo de malezas evaluadas. A los 28 DDA, los porcentajes de control calculados para estas dos dosis fueron muy buenos, superando el 96 % para la dosis de 36 g ha⁻¹ y el 98 % para la dosis de 48 g ha⁻¹. Dichos efectos se mantuvieron constantes 42 DDA. Por otro lado, los porcentajes de control calculados para la dosis baja del herbicida Strongarm[®] y para el testigo regional no superaron el límite de aceptabilidad de la escala en uso.

Control de *Helianthus annuus*. El análisis de varianza indicó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados durante el estudio para el control de *H. annuus*. Los porcentajes de emergencia de esta especie fueron bajos para la dosis media y alta (36 y 48 g ha⁻¹) del producto Strongarm[®] a los 28 y 42 DDA, siendo de 6.25 % y 8.33 %, respectivamente para la dosis media y de 0% para la dosis alta en ambas evaluaciones.

Tabla 4. Porcentaje de plantas emergidas y de control total de malezas en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm[®] en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Nombre comercial	Dosis p.f.* ha ⁻¹	Primera evaluación (28 DDA)		Segunda evaluación (42 DDA)					
		PPE ¹	PC ²	PPE	PC				
Strongarm [®]	24 g.	29.07	b	70.92	b	28.78	b	71.12	b**
Strongarm [®]	36 g.	3.77	c	96.22	a	3.97	c	96.02	a
Strongarm [®]	48 g.	1.19	c	98.81	a	2.00	c	98.00	a
Sencor [®] 480 SC	700 ml	25.76	b	74.23	b	32.27	b	67.73	b
Testigo absoluto	-----	100.0	a	0.00	c	100.0	a	0.00	c

¹ Porcentaje de plantas emergidas; ² Porcentaje de control. Tukey ($P \geq 0.05$)

* Dosis de producto formulado.

** Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes.



CIENCIA DE LA MALEZA

Figura 3. a) Testigo absoluto; b) Herbicida Strongarm® (36 g ha⁻¹). Porcentaje de cobertura total de malezas 42 DDA en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm® en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Estadísticamente el testigo regional Sencor® tuvo un comportamiento similar a estos tratamientos, con los mismos porcentajes de emergencia que la dosis media del Strongarm® (Tabla 5). La dosis baja del producto motivo de estudio (24 g ha⁻¹) obtuvo porcentajes de emergencia de esta especie más altos que el resto de los tratamientos químicos con el 39.58 % y 35.41 % a los 28 y 42 DDA, respectivamente, siendo este el tratamiento con menor porcentaje de control, no alcanzando el límite de aceptabilidad de acuerdo a la escala EWRS. La dosis de 48 g ha⁻¹ del Strongarm obtuvo el 100% de control sobre *H. annuus*, no siendo diferente estadísticamente hablando a la dosis media del mismo (36 g ha⁻¹) y al Sencor® con porcentajes de control final de 91.66 %.

Control de *Ipomoea purpurea*. El efecto mostrado por los tratamientos sobre el control de *I. purpurea* fue significativamente diferente, según los análisis estadísticos. El tratamiento menos efectivo para el control de esta especie fue el herbicida Sencor® 480 SC, mostrando los mayores porcentajes de emergencia de esta especie a los 28 y 42 DDA, con el 77.08 % y 58.33 %, respectivamente. Por lo que los porcentajes de control fueron muy bajos, no pasando el 41.66 % al finalizar el estudio. Por el contrario, el herbicida Strongarm® mostró un mejor efecto sobre el control de *I. purpurea*. La dosis baja del mismo (24 g ha⁻¹) obtuvo un porcentaje de emergencia del 33.33 % a los 28 DDA y del 27.08 % a los 42 DDA, calculando un porcentaje de control del 6 y alta del mismo herbicida (36 y 48 g ha⁻¹) no permitieron la emergencia de plántulas de *I. purpurea*, por lo que el control de esta especie fue del 100 % con ambas dosis, convirtiéndose estos últimos en los mejores tratamientos.

Cuadro 5. Porcentaje de plantas emergidas y de control de *Helianthus annuus* en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm® en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Nombre comercial	Dosis ha ⁻¹	p.f.*	Primera evaluación (28 DDA)		Segunda evaluación (42 DDA)					
			PPE ¹	PC ²	PPE	PC				
Strongarm®	24 g.		39.58	b	60.41	b	35.41	b	64.58	b**
Strongarm®	36 g.		6.25	c	93.75	a	8.33	c	91.66	a
Strongarm®	48 g.		0.00	c	100.0	a	0.00	c	100.0	a
Sencor® 480 SC	700 ml		6.25	c	93.75	a	8.33	c	91.66	a
Testigo absoluto	-----		100.0	a	0.00	c	100.0	a	0.00	c

¹ Porcentaje de plantas emergidas; ² Porcentaje de control.

* Dosis de producto formulado.

** Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey (P≥0.05)

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 6. Porcentaje de plantas emergidas y de control de *Ipomoea purpurea* en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm® en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Nombre comercial	Dosis p.f.* ha ⁻¹	Primera evaluación (28 DDA)		Segunda evaluación (42 DDA)	
		PPE ¹	PC ²	PPE	PC
Strongarm®	24 g.	33.33 b	66.66 b	27.08 c	72.91 a**
Strongarm®	36 g.	0.000 c	100.0 a	0.00 c	100.0 a
Strongarm®	48 g.	0.000 c	100.0 a	0.00 c	100.0 a
Sencor® 480 SC	700 ml	77.08 a	22.91 c	58.33 b	41.66 b
Testigo absoluto	-----	100.0 a	0.00 c	100.0 a	0.00 c

¹ Porcentaje de plantas emergidas; ² Porcentaje de control.

* Dosis de producto formulado.

** Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey (P≥0.05)

Control de *Echinochloa colona*. Resultados similares observados para el control de *L. panicea* fueron vistos con la especie *E. colona*. Los mejores tratamientos durante la segunda y tercera evaluación (28 y 42 DDA) fueron la dosis media y alta del herbicida Strongarm. Estos tratamientos permitieron un porcentaje de emergencia de *E. colona* de 3.12 % y 2.77 % a los 28 DDA y de 5.05 % y 3.57 % a los 42 DDA (Tabla 7). En la evaluación final los porcentajes de control de *E. colona* mostrados por estas dosis fueron de 94.95 % y 96.42 %. La dosis baja del herbicida en estudio y el testigo regional no superaron el límite de aceptabilidad de la escala en uso.

CIENCIA DE LA MALEZA



Figura 6. a) Dosis de 48 g ha⁻¹ del herbicida Strongarm®; b) Dosis baja del herbicida Strongarm® (24 g ha⁻¹); c) Metribuzina; d) Testigo absoluto.

Tabla 7. Porcentaje de plantas emergidas y de control de *Echinochloa colona* en el estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm® en el cultivo de soya. San Luis Potosí. 2016.

Nombre comercial	Dosis p.f.* ha ⁻¹	Primera evaluación (28 DDA)		Segunda evaluación (42 DDA)	
		PPE ¹	PC ²	PPE	PC
Strongarm®	24 g.	18.40 b	81.59 b	23.95 cb	76.05 ab**
Strongarm®	36 g.	3.12 c	96.87 a	5.05 c	94.95 a
Strongarm®	48 g.	2.77 c	97.22 a	3.57 c	96.42 a
Sencor® 480 SC	700 ml	24.30 b	75.69 b	38.70 b	61.29 b
Testigo absoluto	-----	100.0 a	0.00 c	100.0 a	0.00 c

¹ Porcentaje de plantas emergidas; ² Porcentaje de control.

* Dosis de producto formulado.

** Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey (P≥0.05)

CIENCIA DE LA MALEZA



Figura 7. a) *Leptochloa panicea* en testigo absoluto b) Dosis alta del herbicida Strongarm[®] (48 g ha⁻¹). Estudio de efectividad biológica del herbicida Strongarm[®] en el cultivo de soya. Ébano, San Luis Potosí. 2016.

Fitotoxicidad. El cultivo de soya de la variedad “Huasteca 200”, mostró completa tolerancia a las diferentes dosis del herbicida Strongarm[®] y al testigo regional, ya que las plantas no presentaron daños visibles que interfirieran en el desarrollo de las mismas, tales como: detención del crecimiento, clorosis y/o malformaciones. Los resultados obtenidos, mostraron una completa selectividad hacia el cultivo, aspecto importante en el manejo químico.

CONCLUSIONES

- El cultivo de soya de la variedad “Huasteca 200” mostró completa tolerancia a las dosis evaluadas del herbicida Strongarm[®].
- El herbicida Strongarm[®] en su dosis media y alta (36 y 48 g ha⁻¹) fue efectivo para el control de zacate pinto (*Echinochloa colona*), correhuela anual (*Ipomoea purpurea*) polocote (*Helianthus annuus*), cola de zorra (*Leptochloa panicea*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y hierba de la golondrina (*Euphorbia serpens*), con porcentajes de control superiores al 96 % después de 48 días de la aplicación.
- El herbicida Strongarm[®] en su dosis media y alta (36 y 48 g ha⁻¹) superó al testigo regional Sencor[®] 480 SC en el control de las especies evaluadas. La dosis baja del herbicida Strongarm[®] (24 g ha⁻¹) no mostró diferencias significativas con el Sencor[®] 480 SC.
- Con base a los resultados y tipo de suelo, se sugiere aplicar la dosis media en suelos ligeros y la dosis alta del producto motivo de prueba en suelos pesados.
-

BIBLIOGRAFÍA

- GARZA U. E.; E. CÉSPEDES T.; E. AGUIRRE A.; A. GONZÁLEZ J. Y R. DEL ANGEL S. (2001). Guía para cultivar soya en la Planicie Huasteca Potosina. INIFAO-CIRNE. Campo Experimental Ébano. Folleto No. 3. San Luis Potosí, México. 23 P.
- HINOJOSA R. I. (1999). Huasteca 200 variedad de soya para el trópico de México. INIFAP. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. Desplegable para productores No. 2.
- METZLER M.J.; J.C.PAPA; H.F. PELTZE. (2011). Eficacia del control de *Conyza* spp. con herbicidas residuales en postemergencia del cultivo de soya. Trabajo presentado en el Congreso Mercosoja INTA EEA Oliveros Paraná, Brasil.

CIENCIA DE LA MALEZA

- OCHOA, E. X.M.; J.A. CANTÚA A.; L. MONTOYA C. Y A. AGUILERA MOLINA. (2011). Guía para producir soya en el sur de Sonora: INIFAP. Centro de Investigación regional del noroeste Campo Experimental Norman E. Borlaug. Folleto. 31 p.
- POWLES, S.B.; J.A.M. HOLTUM. (1994). Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis. 353 p.
- RÍOS A. G. A. (1991). Malezas en cultivo de soja y su control. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Boletín de Divulgación No. 19. Uruguay. 14 p.
- SIAP. (2015). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Disponible en línea <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado>. (Consultado el 25 de agosto de 2016).
- VENCIL, W. K. (2002). Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. Eighth Edition. pp.139-141.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

MAÍZ EN LABRANZA MINÍMA: EFECTOS DE DENSIDADES, DISTRIBUCIONES DE SIEMBRA Y HERBICIDAS, SOBRE LAS POBLACIONES DE MALEZAS

Ramón Arnulfo Barrios Bernal¹, Andrés Bolaños Espinoza¹

¹ Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.
rmttbb10@hotmail.es; anboes53@yahoo.com.mx

Resumen: Durante el ciclo agrícola Primavera-Otoño de 2016, se realizó un experimento en condiciones de temporal en el lote “Xaltepa 18” del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, con la finalidad de determinar los efectos de dos densidades de siembra (100 y 200 mil plantas ha⁻¹), dos distribuciones (40 y 80 cm entre hileras), cuatro herbicidas pre emergentes, tres post emergentes y un testigo absoluto, en el manejo de malezas en maíz, bajo labranza mínima. Previo al experimento se acondicionó el terreno, aplicando el herbicida Glifosato para el control de las poblaciones de malezas establecidas. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas, con 4 repeticiones. Las parcelas grandes estuvieron conformadas por las densidades de siembra y las chicas por los tratamientos herbicidas. Se determinó el porcentaje de control de malezas y fitotoxicidad, empleando para ello la escala del sistema Europeo (EWRS). Los efectos del glifosato sobre las malezas mostraron controles superiores al 95%. Los pre emergentes fueron evaluados a los 16, 28 y 45 días después de su aplicación (DDA) y los post emergentes a los 7, 15 y 23 DDA. Las especies predominantes de acuerdo a su densidad fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Malva parviflora*, *Cyperus esculentus*, *Oxalis spp.*, *Sicyos deppei*, *Setaria grisebachii* y *Brachiaria planteginea*. Todos los herbicidas pre emergentes presentaron controles totales de 92 a 95 % no existiendo diferencia estadística entre ellos. El mejor control total de los post emergentes lo presentó la mezcla de Mesotrione + Atrazina con 92 %; el menor control lo mostró dicamba con 47%.

Palabras clave: Arreglo-topológico, control químico, efectividad, malas-hierbas.

Summary:

During the spring-autumn agricultural cycle of 2016, an assay was conducted under field conditions at “Xaltepa 18” plot of the Experimental Agricultural Field in the Chapingo Autonomous University, in order to determine the effects of two planting densities (100 and 200 thousand plants ha⁻¹), two distributions (40 and 80 cm between rows), four pre-emergent herbicides, three post-emergent herbicides and an absolute control for weed management under minimum tillage. Before the assay, the ground was prepared with the spray of glyphosate for the control of established weeds. The experimental design was randomly complete blocks with a

split-plot arrangement, and four replicates. The whole plots consisted of planting densities and split plots were herbicide treatments. Through the European System Scale (EWS) weed control percentage and phytotoxicity was determined. Pre-emergent herbicides were evaluated at 16, 28 and 45 days after application (DAA) and post-emergent herbicides at 7, 15 and 23 DAA. According to density, dominant species were: *Simsia amplexicaulis*, *Malva parviflora*, *Cyperus esculentus*, *Oxalis* spp., *Sycios deppei*, *Setaria grisebachii* and *Brachiaria plantaginea*. All of the pre-emergent herbicides showed total controls from 92 up to 95%, with no statistical difference between them. The highest total control among post-emergent herbicides was showed by the mix of mesotrione + atrazine with 92%, lowest control was exhibited by dicamba with 47%.

Key words: topological arrangement, chemical control, effectiveness, weeds.

INTRODUCCIÓN

El maíz sigue siendo el cultivo más importante en México desde hace muchos siglos. Actualmente, el consumo de maíz es mayor entre los núcleos humanos donde persisten las tradiciones culturales indígenas. Aún dentro de este esquema general se observan variaciones en la intensidad y las formas de uso de este cereal como consecuencia de la ausencia o presencia de otros cultivos que pueden proporcionar fuentes de carbohidratos en abundancia (Hernández, 1992).

El cultivo del maíz actualmente ocupa el primer lugar en la producción agrícola del país, donde para 2015 la superficie cosechada fue de 7,099,723 ha obteniendo una producción de 24,694,046 toneladas y un valor de la misma de poco más de 84,523 millones de pesos, con un rendimiento promedio de 3.4 t ha⁻¹. Las entidades con mayor superficie cultivada fueron: Chiapas, Veracruz, Sinaloa, Estado de México, Oaxaca, Puebla y Jalisco (SIAP, 2015).

Las malezas constituyen una amenaza para el desarrollo del maíz, al competir de forma directa con el cultivo o indirectamente como hospederas de plagas y enfermedades. Se reporta que el rendimiento, calidad de cosechas, así como los costos de control de malezas puede ser del 10 al 15 por ciento del valor de la producción (Page, 2009 citado por Castillo, 2015). Algunos autores reportan que las pérdidas anuales de los rendimientos en maíz debido a las malezas son de un 30 % (Blanco *et al.*, 2014 citado por Castillo y Genis, 2014).

Para el manejo de poblaciones de malas hierbas, se hace necesaria la integración de diversas estrategias, así como del conocimiento de su biología. Dentro de las diferentes tácticas, el uso de productos químicos es una de las más utilizadas en las últimas décadas, debido a que conlleva una serie de ventajas sobre otros métodos, por ejemplo: su rápida aplicación, el no requerimiento de excesiva mano de obra, entre otras (Ross y Lembi, 2009 citado por Bolaños, 2012).

La disminución de la intensidad de la labranza del suelo ha demostrado ser un sistema que tiene ventajas para la producción de cultivos; tal es el caso de la labranza mínima que es un sistema en el cual se reducen las labores en el movimiento del suelo en la capa arable por implementos de remoción superficial, considerando que el control de malezas en este sistema, se lleva a cabo por medio de herbicidas (Phillips, 1979 citado por Bonilla 2001).

Considerando que en el sistema de labranza mínima una vez que se siembra se evita el paso de arados (escardas, aporques, etc.), el control de malezas necesariamente tiene que ser de forma química. En este sistema existen tres modalidades para aplicar los herbicidas, el primero se basa en eliminar la maleza previo a la siembra. Otra época consiste en aplicar los herbicidas en preemergencia al cultivo y post-emergencia a la maleza y una última que consiste en aplicar los herbicidas en post-emergencia a ambos (Bolaños *et al.*, 2015).

CIENCIA DE LA MALEZA

En las dos primeras modalidades es muy común el uso de herbicidas de acción total, siendo el glifosato el más ampliamente utilizado. Este producto se caracteriza por ser un herbicida sistémico, no selectivo y de amplio espectro que se usa para destruir plantas no deseables en campos de cultivos, frutales, áreas no cultivadas y a escala mundial se ha transformado en el producto más utilizado por sus grandes bondades de ser amigable con el ambiente y por su baja toxicidad (Senseman, 2007). Se estima que las ventas de este producto a nivel mundial superan el 11% de todos los herbicidas (Baylis, 2000).

Inmediatamente después de sembrar se aplican otros productos que se caracterizan por tener efecto residual, con lo que se logra que el cultivo permanezca libre de malezas al menos durante el periodo crítico de competencia, a estos herbicidas se les conoce como pre-emergentes o entre los productores son llamados “selladores”. Sin embargo, muchos de estos productos tienden a perder rápidamente sus efectos, lo cual se atribuye a diversos factores que interactúan en el suelo (Bolaños *et al.*, 2015).

Entre otras alternativas culturales que se han empleado para reducir los efectos de competencia destacan, el manejo de densidades de siembra y distribuciones, con lo que se busca favorecer el desarrollo del cultivo y hacer que este sea más competitivo con las malezas y de esta forma incrementar los rendimientos. Con base en lo anterior se realizó la investigación con los siguientes objetivos de: estimar los efectos de densidades y distribuciones de siembra de maíz en el control de la maleza, bajo el sistema de labranza mínima y evaluar la efectividad biológica de herbicidas en el cultivo de maíz, bajo el sistema de labranza mínima.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Durante el periodo de primavera- otoño del 2016 se llevó a cabo un experimento en maíz, en el lote “Xaltepa 18” de Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo Estado de México, localizado este en las coordenadas 19° 29’40.2” latitud norte y 98° 52’41.7” longitud oeste, a una altura de 2173 msnm (GPS Garmin Etrex-10).

Acondicionamiento del suelo. Se realizó un subsoleo para des compactar el suelo, ya que por más de 20 años esta área no se ha sometido a labranza a intensa. Previo a la siembra se realizaron dos riegos por aspersión para estimular que las semillas de las malezas emergieran y las ya presentes salieran del estrés hídrico. Posteriormente se aplicó de forma total el herbicida glifosato en proporción de 5.0 L ha⁻¹ de producto formulado. Para tal fin se empleó un equipo de aspersión montado a tractor.

Siembra: La siembra de maíz se realizó bajo el sistema de labranza mínima, previó manejo de la maleza. Se empleó una sembradora Unitaria Mod. “Dobladense” con cuatro cuerpos. La semilla de maíz utilizada fue el “Híbrido A7573” (Monsanto).

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos evaluados fueron dos densidades (100 y 200 mil plantas ha⁻¹) y siete tratamientos de herbicidas selectivos, más un testigo absoluto (Tabla 1). El diseño experimental empleado fue de parcelas divididas, en donde la parcela grande correspondió a la densidad de siembra y la parcela chica a los tratamientos herbicidas, con cuatro repeticiones.

Equipo de aplicación: Los tratamientos químicos se aplicaron con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L equipada con una punta Teejet XR 11004VS. Previo a la aplicación se calibro el equipo dando un gasto de 450 L ha⁻¹.

Variables respuesta. Las variables respuesta medidas fueron: densidad de malezas al inicio y al finalizar el experimento y el control de malezas por especie, en tres ocasiones. La densidad fue determinada contando el número de plantas por especie mediante un marco metálico de alambón de 0.5 x 0.5 m de lado, el cual se lanzó al azar en una ocasión en cada una de las unidades

CIENCIA DE LA MALEZA

experimentales. El control de malezas se estimó de forma visual a los 16 y 28 y 45 días después de la aplicación (DDA) de los herbicidas pre emergentes. Los herbicidas post emergentes se evaluaron a los 7, 15 y 23 DDA, mediante la escala del sistema Europeo (EWRS), (Burril, *et al.*, 1977). Otras variables evaluadas fueron: rendimiento y sus componentes, cuyos datos están en proceso de análisis.

Tabla 1. Herbicidas evaluados en el ensayo de maíz, bajo dos densidades de siembra en labranza mínima. Chapingo, México. 2016.

No.	Tratamiento	P.C. ha ⁻¹ .	i.a. Kg ha ⁻¹ .	Época de aplicación
1	Atrazina + Metolaclor (Gesaprim autosuspensible + DUAL® GOLD)	3.0+ 2.0 L	1.440+ 1.920	PRE
2	Atrazina + Acetoclor (Gesaprim autosuspensible + Surpass®)	3.0 +2.0 L	1.440 + 1.536	PRE
3	Atrazina + Metolaclor +Mesotrione (Lumax)	6.0 L	0.720 + 1.920+ 0.192	PRE
4	Atrazina+ Acetoclor + Linuron (Gesaprim + Surpass® + Amigo)	1.5L+2.0L + 1.5 Kg	0.72 + 1.536 + 0.750	PRE
5	Dicamba (Banvel)	0.6 L	0.288	POST
6	Dicamba + Atrazina (Banvel +Gesaprim)	0.5 L + 3 L	0.24. + 1.440	POST
7	Mesotrione + Atrazina (Callisto+ Gesaprim)	0.350 L + 3 L	0.168 + 1.440	POST
8	Testigo absoluto	-----	-----	-----

P.C.=producto comercial; i.a=ingrediente activo; PRE= pre emergente al cultivo y maleza; POST= post emergente a maleza y cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos de glifosato sobre las malezas de hoja ancha y pastos que se presentaron previo al establecimiento del ensayo, mostraron un control general de 95% a los 10 DDA, para todas las especies presentes, excepto *Cynodon dactylon*, cuyo control no supero el 50%. Dichos efectos sobre esta especie se atribuyen a que el pasto aún no salía del estrés al momento de la aplicación, debido a las bajas temperaturas y a la falta de humedad en el suelo durante el invierno.

Las especies de malezas que se presentaron durante el estudio fueron: acahual (*Simsia amplexicaulis*), malva (*Malva parviflora*), quiebra platos (*Ipomoea purpurea*), chayotillo (*Sicyos deppei*), cola de zorra (*Setaria grisebachii*), pasto braquiaria (*Brachiaria plantaginea*) y en menor medida coquillo (*Cyperus esculentus*) y agritos (*Oxalis spp.*).

El mejor control total (95%) se obtuvo con la tripe mezcla (Atraz.+meto.+mesot.), sin embargo, no hubo diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos pre emergentes. Con relación al control de las tres principales especies la comparación de medias Tukey (Tabla 2) muestra que todas se comportaron como muy susceptibles a todos los tratamientos químicos ya

CIENCIA DE LA MALEZA

que los controles obtenidos fueron de 90-99 % resultados que en la práctica y que de acuerdo a la escala EWRS se consideran de buenos a excelentes.

Con relación a los herbicidas post emergentes el mejor control total (92%) lo exhibió la mezcla de mesotrione más atrazina. Respecto a las malezas malva y acahual de acuerdo a la última evaluación se encontró que los mejores controles se obtuvieron con los tratamientos dicamba más atrazina y mesotrione más atrazina manifestando controles de 97-99%, siendo estos estadísticamente iguales. En cuanto al control obtenido sobre los pastos cabe señalar que estos fueron insuficientes (25-42%) para los tratamientos dicamba y dicamba más atrazina, resultados que eran de esperarse ya que la actividad de estos va más dirigida para las malezas de hoja ancha. Sin embargo la mezcla de mesotrione más atrazina fue el único tratamiento que presentó un control aceptable (86%) de acuerdo a la escala EWRS.

Tabla 2. Comparación de medias para los herbicidas pre emergentes, tercera evaluación. Chapingo, México, 2016.

No. Tratam.	Total	MALPA	SIMAM	PASTO
1. Atraz.+ meto.	95.12 A	97.59 A	87.18 B	99.28 A*
2. Atraz.+ Aceto.	92.81 A	96.65 A	90.28 AB	96.25 A
3.Atraz.+meto.+mesot.	95.68 A	98.68 A	94.063AB	99.28 B
4. Atraz.+aceto.+linu	94.75 A	98.46 A	98.03 A	96.28 B
5. Testigo absoluto	0.500 B	0.50 B	0.50 C	0.50 C

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

Tabla 3. Comparación de medias para los herbicidas post emergentes, tercera evaluación. Chapingo, México, 2016.

No. Tratam.	Total	MALPA	SIMAM	PASTO
1.Dicamba	47.59 B	67.03 B	69.50 B	25.50 B*
2.Dicam + Atraz.	82.12 A	97.87 A	98.46 A	42.81 B
3.Mesot + Atraz.	92.81 A	99.28 A	99.50 A	86.18 A
4.Testigo	0.50 C	0.50 C	0.50 C	0.50 C

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

CONCLUSIONES

El glifosato aplicado previo a la siembra exhibió un excelente control de las poblaciones de maleza presentes antes de realizar la siembra de maíz, con excepción de *C. dactylon* que mostró tolerancia.

El mejor herbicida pre-emergente para el control de malezas durante el desarrollo del experimento fue Lumax®, cuyos mayores efectos se hicieron notar a los 45 DDA, mostrando mayor actividad sobre especies de hoja ancha (principalmente *Simsia amplexicaulis*). Primagram Gold, manifestó buen control sobre un amplio espectro de malezas, incluyendo a los pastos.

Mesotrione + atrazina fue el tratamiento postemergente que presentó el mejor control de las especies de maleza.

Como resultado de la amplia adaptación de *C. dactylon* a la no remoción del suelo (sistema de agricultura de conservación y labranza mínima), sus poblaciones se han incrementado, además de que fue la especie que manifestó tolerancia a todos los tratamientos químicos pre emergentes y post emergentes.

CIENCIA DE LA MALEZA

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, por las facilidades brindadas en la ejecución de experimento y a la Dirección General de Investigación y Posgrado por el financiamiento del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Baylis, D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects, *Pest Manage*, 56:299-308.
- Bolaños, J. J. 2012. Efecto de formulaciones de atrazina, surfactantes, épocas y dosis de aplicación, sobre el control de malezas en maíz. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 54 p.
- Bolaños, E., A; S.V. M y R. Rodríguez. 2015. Niveles de fertilización y mezclas secuenciadas de herbicidas en el manejo del maíz, bajo agricultura de conservación. Memorias (CD) del recorrido de campo 2015. Dirección General de Investigación y Postgrado. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Bonilla, S., S. 2001. Efecto de tratamientos herbicidas y densidades de siembra en maíz (*Zea mays* L.) sembrado en labranza cero en Chapingo, México. Tesis profesional. Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 45 p.
- Burril, L. C., J. y E. 1977. Manual de Campo para Investigación en control de Malezas. Edit. Plant Protection Center, Turrialba, Costa Rica, 64 p.
- Castillo, S. A y Geniz, B. R. 2015. Coberturas vegetales y herbicidas en el manejo de maíz, bajo agricultura de conservación. Tesis profesional. Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 74 p.
- Hernández, L.A.1992. Control químico de la maleza en maíz (*Zea mays* L.) sembrado bajo dos sistemas de labranza en la Trinidad, Chiapas, Chapingo, México. 70 p.
- Senseman, S. 2007. *Herbicide Handbook*. Weed Science Society of America. Ninth Edition., 478 p.
- SIAP, 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola. (En línea). Consultado el 07 de Agosto de 2016. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA Y SENSIBILIDAD VARIETAL DE LOS HERBICIDAS SIGMA OD, AXIAL Y TRAXOS SOBRE AVENA Y ALPISTE SILVESTRE EN TRIGO (*triticum aestivium* L.) EN APLICACIÓN DE POSTEMERGENCIA TEMPRANA EN EL BAJÍO.

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Miguel Hernández Martínez, ¹Jesus Manuel Arreola Tostado y
²Hugo Cruz Hipolito

¹Campo Experimental Bajío INIFAP medina.tomas@inifap.gob.mx.

²Bayer Crop Science Technical Office

(Cartel)

Resumen En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo O-I. Anualmente se siembran entre 80 mil y 100 mil hectáreas. En caso de no controlar la maleza en el cultivo de trigo, las pérdidas en rendimiento pueden ser de 30 al 60 %. Los objetivos fueron: a).- Evaluar la efectividad biológica de los herbicidas Sigma OD, Axial y Traxos aplicados en postemergencia sobre avena y alpiste silvestre y malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de trigo. b).- Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo que puedan causar los herbicidas aplicados y su posible efecto en el rendimiento. Durante el ciclo de O-I 2015-2016 se sembró trigo y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La aplicación de los tratamientos fue en postemergencia, con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha⁻¹. bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con 4 tratamientos herbicidas y tres variedades de trigo con cuatro repeticiones. Las variables fueron: número de plantas de malezas al momento de la aplicación y 30 días después de la aplicación y porcentaje de daño y control de malezas a los 30 y 60 días después de la aplicación, espigas de avena y alpiste silvestre, altura total, tamaño de espiga a la cosecha, calidad física del grano y rendimiento. No se observó fitotoxicidad, el promedio de plantas de avena al momento de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 27 para Sigma OD fue de 28, Axial fue de 32 y Traxos de 27 por m² y a los 30 días después de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 27 para Sigma OD fue de 45, Axial fue de 17 y Traxos de 11 por m². En alpiste silvestre al momento de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 61 para Sigma OD fue de 82, Axial fue de 86 y Traxos de 65 por m² y a los 30 días después de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 61 para Sigma OD fue de 38, Axial fue de 12 y Traxos de 11 por m². el promedio de control de avena silvestre los 30 días después de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 0%, para Sigma OD fue de 45%, Axial fue de 50% y Traxos de 60%. En alpiste silvestre el promedio de control a los 30 días después de la aplicación para el testigo sin aplicar fue de 0%, para Sigma OD fue de 60%, Axial fue de 86% y Traxos de 83%. Los tratamientos

CIENCIA DE LA MALEZA

herbicidas de menor rendimiento son Testigo sin aplicar, Axial y Traxos con 4038, 5740 y 4457 kg ha⁻¹ y el mejor tratamiento fue Sigma OD con 6514 kg ha⁻¹ este tratamiento supera a los demás tratamientos con más de 800 kilos en rendimiento

Palabras Claves: Herbicidas, Trigo, Maleza Reglamentada

INTRODUCCION

En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Este cultivo es de gran importancia económica en la región y se adapta al sistema de rotación con sorgo ó maíz. Anualmente se siembran entre 80 mil y 100 mil hectáreas y la mayor parte de la producción se destina a la industria panificadora y de elaboración de pastas, para ello la calidad del grano tiene gran importancia. Algunos de los principales factores físicos de calidad demandados por la industria para el grano de trigo son: Peso de 1000 granos (en gramos) y peso hectolitrico (kg hL⁻¹). La industria marca los estándares para cada parámetro (norma oficial NMX-FF-036-1996 para la comercialización del grano de trigo), así para el peso hectolitrico de grano este debe ser mínimo de 74.0 kg hL⁻¹ para trigos harineros y el peso de 1000 granos debe ser mayor 40 gramos, para que la industria acepte el grano, por eso es importante identificar los factores de la producción que puedan tener algún efecto sobre la calidad del grano. El problema principal de la maleza en el cultivo de trigo es que además de afectar el rendimiento por la competencia que provoca, afecta la calidad del grano por las impurezas que se generan durante la cosecha.

En caso de no controlar la maleza en el cultivo de trigo, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez más altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas. Para solucionar este problema el agricultor a utilizados diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, cada año salen al mercado herbicidas nuevos, por lo que es necesario evaluarlos para conocer su comportamiento.

OBJETIVOS

- a).- Evaluar la efectividad biológica de los herbicidas Sigma OD, Axial y Traxos aplicados en postemergencia sobre avena y alpiste silvestre y malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de trigo en el estado de Guanajuato.
- b).- Evaluación de la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo que puedan causar los herbicidas aplicados y su posible efecto en el rendimiento...

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, con cuatro repeticiones y 12 tratamientos (cuadro 1), el tamaño de la parcela fue de cuatro surcos a 76 cm de separación por 6.0 m de largo aplicándose 4 surcos. El experimento se condujo bajo las indicaciones técnicas que hay para la zona en el manejo del cultivo de trigo una densidad de siembra de 120 kg por ha, una dosis de fertilización de 240-60-00 de N-P-K y tres variedades: Cortázar la cual se siembra 70% de la superficie en la zona, Alondra una variedad nueva para la zona y Luminaria la cual se siembra el 20 de la superficie en la zona. El riego de emergencia se realizó el 22-XII-2015, se le dieron 4 riegos en todo el ciclo. La aplicación de los tratamientos se realizó en postemergencia a la maleza y al cultivo el día 15-I-2016 (una etapa que se considera temprana ya que se realizó a los 15 días de la

CIENCIA DE LA MALEZA

emergencia del cultivo, cuando la común de la zona es realizar las aplicaciones de los herbicidas a los 35 días de la emergencia del cultivo) con una aspersora de motor Robin RSO3, una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha⁻¹

Cuadro 1.- Tratamientos de los herbicidas aplicados en Postemergencia en tres variedades de trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamiento	Dosis / ha de m.c.	Variedades de trigo
1	Sin Aplicar	0	Cortázar
2	Sigma OD	1.5 L	Alondra
3	Axial	0.5 L	Luminaria
4	Traxos	2.0 L	

m.c. = material comercial

Las variables evaluadas fueron: Altura del cultivo a la cosecha, tamaño de espiga, número de espigas por metro cuadrado de avena y alpiste y porcentaje de control de la maleza

Fitotoxicidad: Se estimó el porcentaje de daño al trigo por estimación visual a los 30 días de la aplicación. Utilizando la escala 0-100, donde 0= cero daño y 100= muerte completa de la planta.

Rendimiento: Se evaluó el rendimiento al momento de la cosecha en kilogramos por parcela para su transformación en kg ha⁻¹ y calidad física de la semilla (Peso de 1000 granos y peso volumétrico).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadio del Cultivo al momento de aplicación

El cultivo al momento de la aplicación estaban en la etapa 2.0 según Zadoks (de dos a tres macollos) y 10 cm de altura, las hojas anchas tenían de tres a cuatro hojas verdaderas y 5 cm. De altura.

Fitotoxicidad al cultivo

El porcentaje de fitotoxicidad de los tratamientos a los 10 días después de la aplicación es máximo de 5%, este daño se presentó como un amarillamiento del cultivo y a los 15 días de la aplicación el daño desaparece.

En relación a la presencia de maleza de hoja angosta se encontraron las siguientes especies: alpiste silvestre (*Phalaris spp.* L.) PHA y avena silvestre (*Avena fatua* L.) AVEFA. En relación a la presencia de maleza de hoja ancha se encontraron las siguientes especies: (*Polygonum convolvulus* L.) POLCO, quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) CHEAL, quelite bleado (*Amaranthus hybridus* L.) AMAHY. Mostaza (*Brassica campestris* L.) BRACA y borraja (*Sonchus oleraceus* L.) SONOL.

Evaluación de conteo y % de control de maleza de hoja angosta

Se realizaron conteos al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación y evaluaciones visuales.

En el cuadro 2 se presenta el número de plantas de alpiste silvestre por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) a los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, los mejores tratamientos fueron Axial y Traxos manteniendo un control de alpiste silvestre del 80 a 85 %. En todas las variedades se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la

CIENCIA DE LA MALEZA

EWRS para catalogarse como un control aceptable. El tratamiento de Sigma OD presenta porcentajes de control bajos en las tres variedades ya que presenta valores de 50 al 70 % de control.

Cuadro 2.- Plantas por m² al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de alpiste silvestre de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro 1 30DD A	Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro 1 30DD A	Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro 130DD A
1	Sin Aplicar	0	46	46	0	58	58	0	79	79	0
2	Sigma OD	1.5 L	120	55	50	51	18	70	74	40	50
3	Axial	0.5 L	115	11	85	84	15	80	60	11	86
4	Traxos	2.0 L	62	15	75	59	8	87	74	10	88

m.c. = material comercial

En el cuadro 3 se presenta el porcentaje de control de alpiste silvestre a los 60 días después de la aplicación y espigas por m² a la cosecha los mejores tratamientos fueron Traxos y Axial manteniendo un control de alpiste silvestre del 85 % . En todas las variedades se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. El tratamiento de Sigma OD presenta porcentajes de control bajos en las tres variedades ya que presenta valores de 75 al 80 % de control. En cuanto a espigas de alpiste silvestre por m² a cosecha el tratamiento sin aplicar presenta valores de 85 a 160 espigas por m² en las tres variedades evaluadas y el tratamiento de Sigma OD presenta valores de 21 a 76 espigas por m² en las diferentes variedades evaluadas, en los demás tratamientos el de espigas por m² vari

Cuadro 3.- Porcentaje de control los 60 días después de la aplicación y espigas a cosecha por m² de alpiste silvestre de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/ha de m.c	Cortázar		Luminaria		Alondra	
			Control 60 DDA	Espigas A Cosecha	Control 60 DDA	Espigas A Cosecha	Control 60 DDA	Espigas A Cosecha
1	Sin Aplicar	0	0	136	0	160	0	85
2	Sigma OD	1.5 L	75	76	80	21	78	27
3	Axial	0.5 L	85	15	87	5	82	10
4	Traxos	2.0 L	85	9	87	9	86	14

m.c. = material comercial

CIENCIA DE LA MALEZA

En el cuadro 4 se presenta el número de plantas de avena silvestre por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de avena silvestre (*Avena fatua* L.) A los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, el mejor tratamiento fue Traxos manteniendo un control de avena silvestre del 70 %. En todas las variedades se presentan controles abajo de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. El tratamiento de Sigma OD presenta porcentajes de control bajos en las tres variedades ya que presenta valores de 30 al 50 % de control.

Cuadro 4.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de avena silvestre de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A	Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A	Conteo Inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A
1	Sin Aplicar	0	20	20	0	35	35	0	27	27	0
2	Sigma OD	1.5 L	24	49	30	31	31	50	30	55	50
3	Axial	0.5 L	33	16	70	37	18	50	26	17	50
4	Traxos	2.0 L	30	12	70	27	10	70	23	10	70

m.c. = material comercial

En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de control de avena silvestre a los 60 días después de la aplicación y espigas por m² a la cosecha los mejores tratamientos Axial y Traxos manteniendo un control de avena silvestre del 75 al 85 % . En todas las variedades se presentan controles abajo de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. El tratamiento de Sigma OD sigue presentando porcentajes de control bajos en las tres variedades ya que presenta valores de 75 al 80 % de control. En cuanto a espigas de alpiste silvestre por m² a cosecha el tratamiento sin aplicar presenta valores de 72 a 130 espigas por m² en las tres variedades evaluadas y el tratamiento de Sigma OD presenta valores de 62 a 81 espigas por m² en las diferentes variedades evaluadas, en los demás tratamientos el número de espigas por m² varia de 11 a 34 espigas.

Cuadro 5.- Porcentaje de control los 60 días después de la aplicación y espigas a cosecha por m² de avena silvestre de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/ha de m.c	Cortázar		Luminaria		Alondra	
			Control 60 DDA	Espigas A Cosecha	Control 60 DDA	Espigas A Cosecha	Control 60 DDA	Espigas A Cosecha
1	Sin Aplicar	0	0	72	0	130	0	115
2	Sigma OD	1.5 L	75	62	80	71	75	81
3	Axial	0.5 L	75	34	80	20	75	28

CIENCIA DE LA MALEZA

4	Traxos	2.0 L	85	13	85	15	80	11
----------	--------	--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

m.c. = material comercial

Evaluación de conteo y % de control de maleza de hoja ancha

Se realizaron conteos al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación y evaluaciones visuales.

En el cuadro 6 se presenta el número de plantas de *Polygonum convolvulus* por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de *Polygonum convolvulus* a los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, Los tratamientos de Sigma OD, Axial y Traxos presenta porcentajes de control nulos en las tres variedades ya que no presenta efecto sobre esta maleza.

Cuadro 6.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de *Polygonum convolvulus* de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 1 30DD A	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 1 30DD A	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 1 30DD A
1	Sin Aplicar	0	46	46	0	45	45	0	101	101	0
2	Sigma OD	1.5 L	79	92	0	72	86	0	28	135	0
3	Axial	0.5 L	109	104	0	112	185	0	47	76	0
4	Traxos	2.0 L	69	36	0	48	63	0	49	50	0

m.c. = material comercial

En el cuadro 7 se presenta el número de plantas de quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) Por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) A los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas. Los tratamientos de Sigma OD, Axial y Traxos presenta porcentajes de control nulos en las tres variedades ya que no presenta efecto sobre esta maleza.

Cuadro 7.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de Quelite cenizo de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 30DDA	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 30DDA	Conteo inicial	Conte o 30DD A	Contro l 30DD A
1	Sin Aplicar	0	146	146	0	259	259	0	187	187	0
2	Sigma OD	1.5 L	243	135	0	201	170	35	174	150	20
3	Axial	0.5 L	254	485	0	250	350	0	199	326	0
4	Traxos	2.0 L	183	380	0	232	300	0	291	295	0

m.c. = material comercial

CIENCIA DE LA MALEZA

En el cuadro 8 se presenta el número de plantas de quelite bleado (*Amaranthus hybridus* L.) Por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de quelite bleado (*Amaranthus hybridus* L.) a los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, El mejor tratamiento fue Sigma OD en todas las dosis manteniendo un control de quelite bleado (*Amaranthus hybridus* L.) del 80 al 90 % . En todas las variedades se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Los tratamiento de Axial y Traxos presenta porcentajes de control bajos en las tres variedades ya que presenta porcentajes de control del 35 al 50 %.

Cuadro 8.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de quelite bleado de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2015-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 30DDA	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A
1	Sin Aplicar	0	108	108	0	76	76	0	77	77	0
2	Sigma OD	1.5 L	141	7	92	70	16	80	100	6	90
3	Axial	0.5 L	145	72	35	69	38	50	45	59	35
4	Traxos	2.0 L	79	54	50	92	53	40	76	54	40

m.c. = material comercial

En el cuadro 9 se presenta el número de plantas de mostaza (*Brassica campestris* L.) Por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de mostaza (*Brassica campestris* L.) A los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, El mejor tratamiento Sigma OD en todas las dosis manteniendo un control de mostaza (*Brassica campestris* L.) Del 90 al 98 % . En todas las variedades se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Los tratamiento de Axial y Traxos presenta porcentajes de control nulos en las tres variedades ya que no presenta efecto sobre esta maleza.

Cuadro 9.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de Mostaza de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2015-16

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Contro l 30DD A	Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 30DDA
1	Sin Aplicar	0	188	186	0	135	135	0	129	129	0
2	Sigma OD	1.5 L	137	4	98	81	9	93	113	8	94
3	Axial	0.5 L	309	201	0	180	118	13	139	265	0
4	Traxos	2.0 L	169	360	0	187	428	0	180	475	0

m.c. = material comercial

CIENCIA DE LA MALEZA

En el cuadro 10 se presenta el número de plantas de borraja (*Sonchus oleraceus* L.) Por m² al momento de la aplicación y a los 30 días después de la aplicación, porcentaje de control de borraja (*Sonchus oleraceus* L.) a los 30 días después de la aplicación en las tres variedades utilizadas, El mejor tratamiento fue Sigma OD en todas las dosis manteniendo un control de borraja (*Sonchus oleraceus* L.) del 70%. En todas las variedades se presentan controles abajo de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Los tratamientos de Axial y Traxos presenta porcentajes de control nulos en las tres variedades ya que no presenta efecto sobre esta maleza.

Cuadro 10.- Plantas por m², al momento de la aplicación y los 30 días y porcentaje de control a los 30 días después de la aplicación de Borraja de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16.

No.	Tratamientos	Dosis/h a de m.c	Cortázar			Alondra			Luminaria		
			Conteo inicial	Conteo 30DD A	Control 30DDA	Conteo inicial	Conteo 30DDA	Control 30DDA	Conteo inicial	Conteo 30DDA	Control 30DDA
1	Sin Aplicar	0	30	30	0	52	52	0	59	59	0
2	Sigma OD	1.5 L	55	14	70	70	22	70	52	18	70
3	Axial	0.5 L	22	19	0	40	25	0	22	15	0
4	Traxos	2.0 L	39	52	0	52	30	0	23	13	0

m.c. = material comercial

Evaluación de altura de cultivo, tamaño de espiga, calidad física de grano y Rendimiento

En el cuadro 11 se presentan los datos de altura del cultivo y tamaño de espiga de las tres variedades evaluadas, en relación a la altura del trigo y al tamaño de espiga, se observan diferencias entre variedades y entre tratamientos en la variedad Cortázar el testigo sin aplicar presenta una altura de 99.4 cm y el de menor altura es Sigma OD con 90.4 cm en cuanto a tamaño de espiga el mayor tamaño se presenta en el testigo sin aplicar con 12.5 cm y el menor tamaño es el tratamiento de Axial con 10 cm. en la variedad Alondra el tratamiento de Traxos presenta una altura de 102 cm y el de menor altura es Sigma OD con 97.1 cm en cuanto a tamaño de espiga el mayor tamaño se presenta en el tratamiento de Sigma OD con 10.3 cm y el menor tamaño es el tratamiento de Traxos con 8.9 cm. en la variedad Luminaria el testigo sin aplicar presenta una altura de 92 cm y el de menor altura es Sigma OD con 84.8 cm en cuanto a tamaño de espiga el mayor tamaño se presenta el tratamiento de Testigo sin aplicar con 10.6 cm y el menor tamaño es el tratamiento de Axial con 9.7 cm.

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 11.- Altura de planta y tamaño de espiga del cultivo de trigo de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en el cultivo de trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16

No.	Tratamientos	Dosis/ha de m.c	Cortázar		Alondra		Luminaria	
			Altura en cm	Tamaño de Espiga	Altura en cm	Tamaño de Espiga	Altura en cm	Tamaño de Espiga
1	Sin Aplicar	0	99.4	12.5	99.6	9.9	92	10.6
2	Sigma OD	1.5 L	90.4	10.3	97.1	10.3	84.8	10.1
3	Axial	0.5 L	94.2	10	99.5	10.2	89.4	9.7
4	Traxos	2.0 L	97.4	10.7	102	8.9	87.7	9.9

m.c. = material comercial

En el cuadro 12 se presentan los datos calidad física del grano de trigo, en relación a el peso hectolitrico cabe mencionar que ninguno de los tratamientos cumplen con el requisito de la norma oficial mexicana, en relación al peso de 1000 granos cabe mencionar que todos los tratamientos cumplen con el requisito de la norma oficial mexicana en relación a los estándares para peso de 1000 granos.

Cuadro 12.- Peso hectolitrico (kg hL⁻¹) y peso de 1000 granos(en gramos) de la cosecha de trigo de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en el cultivo de trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16

No.	Tratamientos	Dosis/ha de m.c	Cortázar		Alondra		Luminaria	
			Peso Hecto.	Peso 1000 granos	Peso Hecto.	Peso 1000 granos	Peso Hecto.	Peso 1000 granos
1	Sin Aplicar	0	73.6	41	70.4	39.4	70.5	40.2
2	Sigma OD	1.5 L	70	45.7	70	43.7	70.8	45.5
3	Axial	0.5 L	72.6	45	70.5	48.7	70.6	41.7
4	Traxos	2.0 L	70.2	43	70.4	46.1	75	40

m.c. = material comercial

En el cuadro 13 se presentan los datos de rendimiento del trigo, entre variedades la que mayor rendimiento presento fue Cortázar seguida de alondra y la de menor rendimiento fue luminaria, entre tratamientos herbicidas de menor rendimiento son Testigo sin aplicar, Axial y Traxos con 4038, 5740 y 4457 kg ha⁻¹ y el mejor tratamiento fue Sigma OD con 6514 kg ha⁻¹ cabe mencionar que el tratamiento de Sigma OD supera a los demás tratamientos con más de 800 kilos en rendimiento

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 13.- Rendimiento en kg ha⁻¹ de al 13 % de humedad de los tratamientos herbicidas aplicados en Postemergencia en el cultivo de trigo en el Bajío. Ciclo O-I 2915-16

No.	Tratamientos	Dosis/ha de m.c	Rendimiento en kg ha ⁻¹ al 13% de humedad			
			Cortázar	Alondra	Luminaria	X
1	Sin Aplicar	0	3452	4588	4075	4038
2	Sigma OD	1.5 L	6441	6510	6592	6514
3	Axial	0.5 L	5908	5679	5633	5740
4	Traxos	2.0 L	5071	4610	3689	4457
	X		6530	6358	5439	

m.c. = material comercial

CONCLUSIONES

Algunas poblaciones de avena y alpiste silvestre de la región empiezan a presentar problemas en su control con el herbicida Sigma OD ya que presenta controles de avena y alpiste silvestre de 50 al 80 % que para la eficacia de este producto son considerados bajos.

Es recomendable coleccionar semillas de las plantas de avena y alpiste que sobrevivan a la aplicación del tratamiento herbicida para realizar bioensayos para confirmar algún posible problema de resistencia de estos biotipos.

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. Y Jorin, V.J. 2001.-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- Medina,C.T y Arevalo,V.A. 1993. Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.
- Medina, C. T . 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- 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.
- SIAP.2015. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EVOLUCIÓN DE HERBICIDAS POSTEMERGENTES PARA EL CONTROL DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.) VARIEDADES BLANCA Y PINTA EN GUANAJUATO

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Salvador Montes Hernández ¹Miguel Hernández Martínez y ¹Jesus Manuel Arreola Tostado.
¹Campo Experimental Bajío INIFAP. Medina.tomas@inifap.gob.mx.
(Cartel)

RESUMEN: La chía (*Salvia hispánica* L.), destaca porque es la especie vegetal que produce a nivel de semilla el mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados del tipo Omega 3 (alfa-linolénico) y 6 (alfa-linolénico), En Guanajuato en 2014 se reportaron 150 hectáreas sembradas con este cultivo. La presencia de malezas en el cultivo va en desmedro de la calidad y pureza del material comercializable. El porcentaje de impurezas dentro de una muestra de chía es de 4,5 a 39%. Con el objetivo de evaluar la fitotoxicidad y efectividad biológica distintos herbicidas sobre el cultivo de chía se realizó un experimento en el Campo Experimental Bajío-INIFAP en Celaya, Gto. En ciclo P-V 2015. Se evaluaron 19 tratamientos herbicidas en dos variedades de chía (Pinta y Blanca) aplicados en postemergencia bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizó un conteo de malezas antes de la aplicación y una evaluación visual a los 30 días después de la aplicación. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de fitotoxicidad, control de malezas de hoja ancha y hoja angosta y rendimiento de 10 plantas de chía. Los tratamientos con menor porcentaje de fitotoxicidad tanto para chía Pinta como Blanca fueron: Bentazona + Fluazifop-butil a las dosis de 2.0 + 3.0 y 4.0 + 3.0 L ha⁻¹ con 4 y 6% de fitotoxicidad, Carfentrazone + Fluazifop butil a las dosis 90 mL + 3.0 L y 180 mL + 3.0 L ha⁻¹ con 5 y 6% de fitotoxicidad y oxyfluorfen a las dosis de 1.0 y 2.0 L ha⁻¹ con 15 y 26%. En relación al control de hoja ancha los tratamientos que presentan control de este tipo de maleza mayor a 85 % son: Dicamba + 2,4-D amina + Fluazifop-butil a las dosis de 1.0 + 3.0 y 2.0 + 3.0 L ha⁻¹, Imazetapyr a las dosis de 1.0 y 2.0 L ha⁻¹, Mesosulfuron + Iodosulfuron a las dosis de 1.0 y 2.0 L ha⁻¹ y Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil a las dosis de 1.5 + 3.0 y 3.0 + 3.0 L ha⁻¹ en relación a las maleza de hoja angosta los tratamientos con control superior a 90 % son: todos las que tienen Fluazifop-butil. En cuanto a rendimiento En cuanto a rendimiento en la variedad de chía Pinta, el tratamiento que rindió más fue el testigo limpio con 220 g por 10 plantas, después Imazetapyr a dosis de 1.0 L ha⁻¹ con 149 g y Mesosulfuron + Iodosulfuron a dosis de 1.0 L ha⁻¹ con 107 g por 10 plantas. En cuanto a rendimiento en la variedad de chía Blanca el tratamiento que rindió más fue el testigo limpio con 196 g por 10 plantas y Dicamba + 2,4-damina + Fluazifop-butil a dosis de 1.0 + 3.0 L ha⁻¹ con 95 g por 10 plantas.

Palabras claves: Herbicidas postemergentes. Fitotoxicidad, Bentazona, Fluazifop-butil.

INTRODUCCION

La chía (*Salvia hispánica* L.), perteneciente a la familia de las Lamiaceae destaca porque es la especie vegetal que junto con el Lino, produce a nivel de semilla el mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados del tipo Omega 3 (alfa-linolénico) y 6 (alfa-linolénico), no sintetizados por el hombre y de comprobado valor nutricional y funcional para la salud humana (Ayerza *et al.*, 2002) sin dejar de lado su elevado contenido de fibra dietética, proteínas y antioxidantes. La composición nutricional de la semilla de chía es: Un 20% de proteína, un 40% de fibra alimentaria (5% fibra soluble de muy alto peso molecular) y un 34% de aceite; sobre el 64% del aceite son ácidos grasos omega 3. No contiene gluten, por lo que es apta para celíacos. No se conocen componentes tóxicos en la chía. En Guanajuato en 2014 se reportaron 150 hectáreas sembradas con este cultivo (SIAP 2014). Pese a su importancia, existen escasos antecedentes respecto al manejo agronómico del cultivo dado que las principales investigaciones han sido orientadas al valor nutricional y funcional que poseen sus semillas y a la descripción botánica y morfológica de la especie. Se señala que uno de los principales problemas que presentan las plantas de chía ha sido representado por la baja capacidad competitiva que tiene el cultivo con las malezas durante los primeros estados de desarrollo, debido a su lento crecimiento inicial lo que se traduce en una baja capacidad de cubrimiento del suelo (González *et al.*, 1996). Ensayos realizados, indican que cuando las malezas compiten con el cultivo durante periodos prolongados, el rendimiento se reduce hasta un 90%, lo que demuestra lo necesario de realizar un control de malezas durante el periodo crítico de interferencia (Hernández, 1989), definiéndose este como el momento en que el cultivo debe estar limpio de malezas si se quieren lograr los máximos rendimientos (Doll, 1996).

En la mayoría de los cultivos corresponde a las primeras fases del crecimiento y específicamente en chía su periodo crítico de interferencia corresponde a los primeros 45 días post emergencia (Ayerza y Coates, 2006). El control químico de malezas en el cultivo chía tiene dificultades específicas descritas por Coates y Ayerza (1998) ya que la especie es muy sensible a los herbicidas de uso común empleados para el control de malezas de hoja ancha y/o angosta, pues estos dañan fuertemente a la planta, lo que ha obligado a los productores a utilizar el control mecánico de malezas llevándose a cabo varias limpiezas durante la temporada de crecimiento. Este hecho además ha obligado a utilizar densidades de plantas bastante mayores a las óptimas para el cultivo (sobre todo disminuyendo la distancia entre hilera).

Pozo (2010) evaluó algunas alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de chía para la provincia de Imbabura (Ecuador) para lo cual utilizó el herbicida Sencor (Metribuzin) en pre-emergencia y Verdict (Haloxifop-R metil Ester) en post-emergencia, resultando ambos buenos controlando las malezas del ensayo pero tóxicos para el cultivo al provocar muerte de plantas post aplicaciones. Sin embargo no hay herbicidas registrados para utilizar específicamente en el cultivo de la chía, en nuestro país.

La presencia de malezas en el cultivo va en desmedro de la calidad y pureza del material comercializable. Coates y Ayerza (1998) atribuyen el porcentaje de impurezas dentro de una muestra de chía (4,5-39%) a la dificultad para la limpieza debido a lo pequeño de su semilla, a las condiciones de cosecha y a las malezas presentes en los cultivos. En Rosario, Argentina se ha encontrado lotes de variada pureza dentro de lo que destacan lotes en que hay sobre un 5% de impurezas, otros de 80% de impurezas atribuible a la presencia de semillas de otras especies o por una sustitución total del material por otro (Bueno *et al.*, 2010).

CIENCIA DE LA MALEZA

De acuerdo a lo indicado anteriormente, y con el objetivo de controlar eficazmente las malezas presentes en el cultivo de chíá, se planteó realizar un estudio tendiente a evaluar herbicidas que logren contrarrestar la competencia provocada por las malezas durante el periodo crítico de interferencia, sin que estos productos dañen al cultivo y que finalmente se pueda lograr un material de calidad. En base a ello se planteó lo siguiente:

- 1.- Evaluar la tolerancia de la chíá frente a los distintos herbicidas.
- 2.- Determinar la efectividad de los herbicidas sobre las especies de malezas predominantes en el cultivo de la chíá

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo P-V 2015 se realizaron aplicaciones de 19 tratamientos herbicidas (cuadro 1) en dos variedades criollas de chíá (Blanca y Pinta) Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, con cuatro repeticiones el tamaño de la parcela aplicada fue de cuatro surco a 0.76 cm de separación (3.0 m) de ancho por 10.0 m de largo. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la aplicación se realizó el 24-07-2015 con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguillón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha⁻¹

Se realizó un conteo de malezas en todo el lote experimental antes de la aplicación de los tratamientos y una evaluación visual a los 30 días después de la aplicación. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de fitotoxicidad y control de malezas de hoja ancha y hoja angosta y rendimiento de chíá de diez plantas

Cuadro 1.- Herbicidas y dosis evaluados para el control de malezas en el cultivo de chíá Pinta y Blanca en Guanajuato. Ciclo P-V 2015

No.	Herbicida (ingrediente activo)	Dosis por ha m.c.
1	Fluroxipyr + Fluazifop-butil	0.5 + 3.0 L
2	Fluroxipyr + Fluazifop-butil	1.0 + 3.0 L
3	Dicamba + 2,4-Da + Fluazifop-butil	1.0 + 3.0 L
4	Dicamba + 2,4-Da + Fluazifop-butil	2.0 + 3.0 L
5	Imazetapyr	1.0 L
6	Imazetapyr	2.0 L
7	Bentazona + Fluazifop-butil	2.0 + 3.0 L
8	Bentazona + fluazifop-butil	4.0+ 3.0 L
9	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	1.0 L
10	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	2.0 L
11	Tembotrione	0.3 L
12	Tembotrione	0.6 L
13	Oxyfluorfen	1.0 L
14	Oxyfluorfen	2.0 L
15	Carfentrazone + Fluazifop-butil	90 mL + 3.0 L
16	Carfentrazone + Fluazifop-butil	180 mL+ 3.0 L
17	Dicamba + Atrazina + fluazifop-butil	1.5 L + 3.0 L
18	Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil	3.0 L+ 3.0 L
19	Testigo Limpio	

m.c. = Material comercial

CIENCIA DE LA MALEZA

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el cuadro 2 se presentan las principales especies de malezas y su población en plantas por m² presentes en lote donde se realizó el experimento las especies más abundantes fueron: zacate pegaropa, trigo mostrenco, Mostaza, quelite bledo y quelite cenizo en el experimento de chíá Pinta.

Cuadro 2.- Especies de malezas y población por m² presentes en el lote experimental de la evaluación de herbicidas para el cultivo de Chíá Pinta. Ciclo P-V 2015.

Malezas de Hoja Angosta			
Nombre Común	Especie	Familia	Plantas por m ²
Z. Pegaropa	<i>Setaria verticillata (L.) P. Beauv.</i>	Poaceae	82
Trigo	<i>Triticum aestivium L.</i>	Poaceae	38
Malezas de Hoja Ancha			
Nombre Común	Especie	Familia	Plantas por m ²
Rosa amarilla	<i>Aldama dentata.</i>	Asteraceae	10
	<i>Polygonum convolvulus L.</i>	Polygonaceae	8
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea L.</i>	Portulacaceae	24
Borraja	<i>Sonchus oleraceae L.</i>	Asteraceae	24
Mostaza	<i>Brassica campestris L.</i>	Convolvulaceae	92
Q. Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	54
Q. Cenizo	<i>Chenopodium album L.</i>	Chenopodiaceae	30
Olotillo	<i>Acalypha ostrifolia</i>	Euphorbiaceae	14
Tomatillo	<i>Physalis philadelphica Lam.</i>	Solanaceae	4

En el cuadro 3 se presentan las principales especies de malezas y su población en plantas por m² presentes en lote donde se realizó el experimento las especies más abundantes fueron: zacate pegaropa, rosa amarilla, mostaza y quelite bledo en el experimento de chíá Blanca.

Cuadro 3.- Especies de malezas y población por m² presentes en el lote experimental de la evaluación de herbicidas para el cultivo de Chíá Blanca. Ciclo P-V 2015.

Malezas de Hoja Angosta			
Nombre Común	Especie	Familia	Plantas por m ²
Z. Pegaropa	<i>Setaria verticillata (L.) P. Beauv.</i>	Poaceae	64
Trigo	<i>Triticum aestivium L.</i>	Poaceae	14
Malezas de Hoja Ancha			
Nombre Común	Especie	Familia	Plantas por m ²
Rosa amarilla	<i>Aldama dentata.</i>	Asteraceae	58
	<i>Polygonum convolvulus L.</i>	Polygonaceae	14
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea L.</i>	Portulacaceae	4
Borraja	<i>Sonchus oleraceae L.</i>	Asteraceae	12
Mostaza	<i>Brassica campestris L.</i>	Convolvulaceae	30
Q. Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	38
Q. Cenizo	<i>Chenopodium album L.</i>	Chenopodiaceae	8
Olotillo	<i>Acalypha ostrifolia</i>	Euphorbiaceae	18
Tomatillo	<i>Physalis philadelphica Lam.</i>	Solanaceae	10

CIENCIA DE LA MALEZA

En el cuadro 4 se presenta el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo, el control de la maleza tanto de hoja ancha como de hoja angosta y el rendimiento de 10 plantas de chíá Pinta, los tratamientos con menor porcentaje de fitotoxicidad fueron: Bentazona + Fluazifop-butil a las dos dosis evaluadas con 3 y 4% de fitotoxicidad, Carfentrazone + Fluazifop butil a las dos dosis evaluadas con 4 y 5% de fitotoxicidad y oxyfluorfen a las dos dosis evaluadas con 13 y 29 de fitotoxicidad, todos los demás tratamientos presentan daños superiores al 35 % por lo que sería factible realizar otra evaluación con diferente fechas aplicación para conocer su comportamiento. En relación al control de hoja ancha los tratamientos que presentan control de este tipo de maleza mayor a 85 % son: Dicamba + 2,4-D amina + Fluazifop-butil, Imazetapyr, Mesosulfuron + Iodosulfuron y Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil en sus dos dosis evaluadas, se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable y en relación a las maleza de hoja angosta los tratamientos con control superior a 90 % son: todos las que tienen Fluazifop-butil. En cuanto a rendimiento el tratamiento que rindió más fue el testigo limpio con 220 g por 10 plantas, después Imazetapyr a dosis de 1.0 L ha⁻¹ con 149 g. Mesosulfuron + Iodosulfuron a dosis de 1.0 L ha⁻¹ con 107 g y Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil a los dos dosis evaluadas con 99 y 95 g por 10 plantas.



Figura 1.-Chia Pinta

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 4.- Porcentaje de fitotoxicidad al cultivo, control de malezas de hoja ancha y angosta y rendimiento en la evaluación de herbicidas postemergentes en el cultivo de Chía Pinta en Guanajuato. Ciclo P-V 2015.

No.	Herbicida (ingrediente activo)	Dosis por ha m.c.	% de fitotoxicidad y control			Rendimiento g/10 plantas
			Fitotoxicidad	H. ancha	H. angosta	
1	Fluroxipyr + Fluazifop-butil	0.5 + 3.0 L	45	55	98	62
2	Fluroxipyr + Fluazifop-buti	1.0 + 3.0 L	58	65	99	56
3	Dicamba + 2,4-Da + Fluazifop-butil	1.0 + 3.0 L	40	89	95	56
4	Dicamba + 2,4-Da + Fluazifop-butil	2.0 + 3.0 L	43	95	91	43
5	Imazetapyr	1.0 L	35	83	43	149
6	Imazetapyr	2.0 L	63	93	66	41
7	Bentazona + Fluazifop-butil	2.0 + 3.0 L	3	60	94	65
8	Bentazona + fluazifop-butil	4.0+ 3.0 L	4	78	95	81
9	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	1.0 L	45	89	33	46
10	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	2.0 L	58	95	43	107
11	Tembotrione	0.3 L	43	75	40	19
12	Tembotrione	0.6 L	45	90	50	0
13	Oxyfluorfen	1.0 L	13	33	33	47
14	Oxyfluorfen	2.0 L	29	55	48	22
15	Carfentrazone + Fluazifop-butil	90 mL + 3.0 L	4	45	93	55
16	Carfentrazone + Fluazifop-butil	180 mL+ 3.0 L	5	64	94	52
17	Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil	1.5 + 3.0 L	35	88	80	99
18	Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil	3.0 + 3.0 L	32	96	96	95
19	Testigo Limpio		0	100	100	220

m.c. = Material comercial

En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo, el control de la maleza tanto de hoja ancha como de hoja angosta y el rendimiento de 10 plantas de chíá Blanca, los tratamientos con menor porcentaje de fitotoxicidad fueron: Bentazona + Fluazifop-butil a las dos dosis evaluadas con 4 y 6% de fitotoxicidad, Carfentrazone + Fluazifop butil a las dos dosis evaluadas con 5 y 6% de fitotoxicidad y oxyfluorfen a las dos dosis evaluadas con 15 y 26 de fitotoxicidad, todos los demás tratamientos presentan daños superiores al 35 % por lo que sería factible realizar otra evaluación con diferente fechas aplicación para conocer su comportamiento.

CIENCIA DE LA MALEZA

En relación al control de hoja ancha los tratamientos que presentan control de este tipo de maleza mayor a 85 % son: Dicamba + 2,4_d amina + Fluazifop-butil, Imazetapyr, Mesosulfuron + Iodosulfuron y Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil en sus dos dosis evaluadas, se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable y en relación a las maleza de hoja angosta los tratamientos con control superior a 90 % son: todos las que tienen Fluazifop-butil. En cuanto a rendimiento el tratamiento que rindió más fue el testigo limpio con 196 g por 10 plantas y Dicamba + 2,4-damina + Fluazifop-butil a dosis de 1.0 + 3.0 L ha⁻¹ con 95 g por 10 plantas.



Figura 2.- Chía Blanca

Cuadro 5.- Porcentaje de fitotoxicidad al cultivo, control de malezas de hoja ancha y angosta y rendimiento en la evaluación de herbicidas postemergentes en el cultivo de Chía Blanca en Guanajuato. Ciclo P-V 2015.

No.	Herbicida (ingrediente activo)	Dosis por ha m.c.	% de fitotoxicidad y control			Rendimiento g/10 plantas
			Fitotoxicidad	H. ancha	H. angosta	
1	Fluroxipyr + Fluazifop-butil	0.5 + 3.0 L	40	53	95	51
2	Fluroxipyr + Fluazifop-buti	1.0 + 3.0 L	45	65	99	21
3	Dicamba + 2,4-Da +	1.0 + 3.0	40	93	95	95

CIENCIA DE LA MALEZA

	Fluazifop-butil	L				
4	Dicamba + 2,4-Da + Fluazifop-butil	2.0 + 3.0 L	50	97	94	0
5	Imazetapyr	1.0 L	40	82	38	45
6	Imazetapyr	2.0 L	58	91	66	34
7	Bentazona + Fluazifop- butil	2.0 + 3.0 L	4	52	94	63
8	Bentazona + fluazifop- butil	4.0+ 3.0 L	6	75	95	82
9	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	1.0 L	38	87	38	30
10	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	2.0 L	58	94	48	5
11	Tembotrione	0.3 L	45	73	40	0
12	Tembotrione	0.6 L	43	93	45	0
13	Oxyfluorfen	1.0 L	15	33	40	81
14	Oxyfluorfen	2.0 L	26	53	53	11
15	Carfentrazone + Fluazifop-butil	90 mL + 3.0 L	5	48	93	54
16	Carfentrazone + Fluazifop-butil	180 mL+ 3.0 L	6	53	94	61
17	Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil	1.5 + 3.0 L	35	88	80	69
18	Dicamba + Atrazina + Fluazifop-butil	3.0 + 3.0 L	36	94	96	85
19	Testigo Limpio		0	100	100	196

m.c. = Material comercial

CONCLUSIONES

Se detectaron algunos herbicidas con porcentajes bajos de fitotoxicidad al cultivo y con buenos a excelentes controles de malezas de hoja ancha y angosta que son promisorios para ser utilizados en un programa de manejo integrado de malezas en el cultivo de chíá para el estado de Guanajuato.

Falta realizar experimentos para afinar dosis y épocas de aplicación y hacer las recomendaciones técnicas más adecuadas y falta probar herbicidas preemergentes que puedan ser incluidos en un manejo integrado de malezas en el cultivo de Chíá para el estado de Guanajuato.

BIBLIOGRAFÍA

Ayerza, R y W. Coates. 2006. Chíá, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. [En línea]. 1ª Ed. Buenos Aires, Argentina: Del nuevo extremo S.A. 232p. Recuperado en: <http://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=CwL16F7ef7YC&oi=fnd&pg=PR17&dq=c+hia+redescubriendo&ots=iheMCjI02C&sig=sXsqLv_demFELM3Fq0BJzbI7k4w> Consultado el: 20 de abril de 2012

CIENCIA DE LA MALEZA

- Ayerza, R.; W. Coates and M. Lauria. 2002. Chía Seed (*Salvia hispánica L.*) as an ω -3 Fatty Acid Source for Broilers: Influence on Fatty Acid Composition, Cholesterol and Fat Content of White and Dark Meats, Growth Performance, and Sensory characteristics. *Poultry Science*, 81: 826–837.
- Bueno, M.; O. Di Sapio; M. Barolo; H. Busilacchi; M. Quiroga y C. Severin. 2010. Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispánica L.* (*Lamiaceae*) comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). (Bol. Tec. N°3). Cooperación Latinoamericana y Caribeña de Plantas Medicinales y Aromáticas. Argentina: BLACMA. 221-227.
- Coates, W. and R. Ayerza. 1998. Commercial production of Chía in Northwestern Argentina. *JAOCS*, 75 (10): 1417 – 1420.
- Coates, W. and R. Ayerza. 1996. Production potential of Chía in Northwestern Argentina. *Industrial Crops and Products*. 5 (3): 229-233.
- Doll, J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas. (Cap. 3, s.p.) En su: Manejo de malezas para países en desarrollo. (Estudio FAO producción y protección vegetal-120). [s.p.] [En línea] Roma, Italia: FAO Plant Production and Protection Papers. Recuperado en: <[http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s07.htm#capítulo 3](http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s07.htm#capítulo%203). Dinámica y complejidad de la competencia de malezas> Consultado el: 15 de junio de 2012.
- González, C.; M. Fernández; O. Roldan; L. Montalbán; V. Luque; G. Contreras y S. Gorosito. 1996. Incidencia de la época, distanciamiento y densidad de siembra en la producción de semilla de *Salvia hispánica L.* en Catamarca. (pp: 358-362). In: Proceedings of the 9th International Conference on Jojoba and Its Uses and the 3th International Conference on New Industrial Crops and Products. Eds. Princen, L.H., and Rossi, C., American Oil Chemists' Society, Peoria, Illinois, USA: The Association for the Advancement of Industrial Crops
- Hernández., J. 1989. Efecto de la fecha de siembra, densidad de población y competencia, en el rendimiento de Chía (*Salvia hispánica L.*). Tesis MC Ingeniero 37 Agrónomo. Especialista en Genética. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo. 99 h.
- Lobo, R.; MG. Alcocer; FJ. Fuentes; W. Rodríguez; M. Morandini y M. Devani. 2012. Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, República Argentina. *Avance Agroindustrial*, 32 (4): 27-34.
- Pozo, S. 2010. Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la Chía (*Salvia hispánica*) en la granja ECAA, provincia de Imbabura, memoria de título. Ingeniero Agropecuario. Ibarra, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de ciencias agrícolas y ambientales E.C.A.A. Ibarra. 113

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

EFFECTO DEL DÉFICIT HÍDRICO EN VARIABLES FISIOLÓGICAS EN *Reseda luteola* L

Valencia Reyes Azucena¹, Trejo López Carlos¹, Uscanga Mortera Ebandro¹, Padilla Chacón Daniel¹, Peña Valdivia Cecilia¹, Canales Sosa Eloy²

¹Postgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco, Km 36.5, Montecillo, México, 56230, México.

²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Av. Vicente Guerrero # 81, Col. Centro, Iguala, Guerrero. C.P. 40000. México. E-mail: valencia.azucena@colpos.mx

Resumen: La familia Resedaceae comprende 6 géneros y 75 especies. *Reseda luteola* L. es la única especie registrada en México y es considerada una maleza, fuente de colorantes y una planta invernal en las partes altas de México cuando la precipitación es mínima. Los objetivos del trabajo fueron determinar en *Reseda luteola* L. el efecto del déficit hídrico en la etapa vegetativa en el crecimiento de vástago y raíz, contenido de prolina, carbohidratos solubles y relaciones hídricas. La investigación se realizó en una cámara de ambiente controlado. Se utilizó un diseño completamente al azar donde se evaluaron dos condiciones hídricas: 1) riego (testigo) y 2) déficit hídrico (dh). La elongación de las raíces entre otras características morfológicas y fisiológicas constituyen la principal ventaja adaptativa que le permite a *R. luteola* L. continuar su desarrollo incluso cuando al final del experimento el dh reportó valores de $\Psi_{\text{Hsuelo}} = -1.14$ MPa, lo cual representa una disminución del 92% con respecto al testigo, de la misma manera en dh el $\Psi_{\text{Hvástago}}$ registró valores de -4.9 MPa que es 3.5 veces más bajo que el tratamiento de riego. En el experimento, bajo la condición de dh se obtuvo que el Ψ_{Hsuelo} , el $\Psi_{\text{Hvástago}}$, las relaciones hídricas, el peso fresco y seco de vástago y raíz, así como la longitud del sistema radical disminuyeron; mientras que la longitud de la raíz principal, el contenido de prolina y carbohidratos solubles aumentaron. Estos resultados demuestran la capacidad que tiene *R. luteola* L. para modificar sus características morfológicas y fisiológicas frente a condiciones de estrés por déficit hídrico.

Palabras clave: Potencial hídrico, Prolina, Carbohidratos, Relaciones hídricas.

Summary:

The Resedaceae family includes 6 genus and 75 species. *Reseda luteola* L. is the only species registered in Mexico and is considered a weed. It is a source of dyes and plant a winter in the upper parts of Mexico when precipitation is minimal. The objectives were to determine the effect *Reseda luteola* L. water deficit in the vegetative stage in the growth of stem and root, content of proline, soluble carbohydrates and water relations. The research was conducted in a controlled

environment chamber. The design was completely random where two water conditions were evaluated: water 1) irrigation (control) and 2) water stress (dh). The elongation of roots among other morphological and physiological characteristics are the main adaptive advantage that enables *R. luteola* L. continue its development even when the end of the experiment the values reported in dh $\Psi_{\text{Hsuelo}} = -1.14$ MPa, which represents a 92% decrease relative to the control, in the same way in the dh $\Psi_{\text{Hvástago}}$ recorded values of -4.9 MPa which is 3.5 times lower than the irrigation treatment. In the experiment, under the condition dh was obtained that the Ψ_{Hsuelo} , the $\Psi_{\text{Hvástago}}$, water relations, cool and dry stem and root weight and length of the root system decreased; while the length of the main root, the content of proline and soluble carbohydrates increased. These results demonstrate the ability of *R. luteola* L. to modify their morphological and physiological conditions facing water stress characteristics.

Keywords: Water potential, Proline, Carbohydrates, Water relations

INTRODUCCIÓN

Durante la evolución, las plantas han desarrollado mecanismos de respuesta frente a estímulos ambientales de estrés, los cuales se han clasificado como bióticos y abióticos (Nilsen y Orcutt, 1996). La respuesta principal de las plantas al estrés abiótico es el incremento en la síntesis de compuestos secundarios (terpenos, compuestos fenólicos, alcaloides, betainas, etc.) (Silva, 2007). Los factores abióticos de estrés son todas aquellas variables del ambiente: temperatura, irradiación, viento, agua, etc. La falta de agua es el factor de estrés más estudiado y con impacto negativo mayor en la vida y distribución de las plantas, en los sistemas agrícolas es el que tiene un peso mayor en la reducción del rendimiento de los cultivos (Boyer, 1996) Las plantas han respondido al estrés hídrico desarrollando en su historia evolutiva adaptaciones a nivel morfológico, anatómico y celular, que les permiten vivir en condiciones de constante estrés hídrico (Nilsen y Orcutt, 1996). Algunas de estas respuestas son la modificación de la morfología así como el incremento de sustancias como la prolina, azúcares y otro tipo de compuestos (Verbruggen y Hermans, 2008). Este mecanismo es el ajuste osmótico (Turner y Jones, 1980) el cual permite mantener un potencial de turgencia alto, a pesar del descenso en el potencial hídrico, lo que puede traer como consecuencia benéfica que la apertura del estoma, la expansión foliar, la transpiración y la fotosíntesis se mantengan funcionando por más tiempo (Lakso, 1979).

Reseda luteola L. es una especie característica del paisaje invernal en las partes altas de México. Se ha registrado en 16 de los 33 Estados de la República Mexicana (Villaseñor y Espinosa, 1998). Florece en verano, pero en invierno cubre parcelas en descanso como si estuviera cultivada. Los nombres comunes usados en español son: gualda, acocote, mosquito, cola de zorro, gasparilla y reseda (Rzedowski, 1995). En México esta especie es considerada una maleza, sin embargo en otras partes del mundo es una fuente de colorantes y terapéuticos (Casetti *et al.*, 2009). El extracto de *Reseda luteola* L., contiene 40% de flavonoides, los cuales han sido investigados como protectores solares, debido a sus propiedades anti-inflamatorias (Casetti *et al.*, 2009). Llama la atención el éxito que tiene esta especie en su desarrollo, en particular en la época del año en donde la temperatura baja y la falta de agua son los principales factores de estrés. No tenemos información sobre algún estudio que se haya llevado a cabo en *R. luteola* L. tendiente a entender los mecanismos fisiológicos que le permiten a esta especie dominar el paisaje invernal y desarrollarse en condiciones ambientales y edáficas de estrés. Lo anterior fue la motivación

CIENCIA DE LA MALEZA

principal de esta investigación planteándonos la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los mecanismos fisiológicos en esta especie que le permiten crecer en condiciones limitantes de humedad?

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en las instalaciones del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México; geográficamente se encuentra a una altitud de 2240 msnm, a una latitud de 19°29' Norte y una longitud de 98° 53' Oeste. El experimento se estableció dentro de una cámara de ambiente controlado con una temperatura promedio de 25 °C con un fotoperiodo/escotoperiodo de 12/12 h y una intensidad luminosa de 99 $\mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Las semillas de *Reseda luteola* L. se colectaron en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Para la realización de este experimento se utilizaron tubos de PVC (Policloruro de vinilo) de 100 cm de longitud y 7.6 cm de diámetro con una base circular de fibra de vidrio con orificios para drenar el agua. Los tubos fueron cortados a la mitad longitudinalmente y después fueron unidos nuevamente con cinta para ductos (TUK 93-T de 48 mm x 10 m), esto para facilitar la extracción del suelo y la raíz al momento del registro de las variables. Una vez ensamblados los tubos se llenaron con el suelo, se regaron a capacidad de campo y se colocaron dentro de la cámara de ambiente controlado.

Las semillas se sometieron a un tratamiento pregerminativo. A los 15 días después de la germinación las plántulas fueron trasplantadas a los tubos de PVC. Se realizaron riegos con agua corriente cada tercer día durante aproximadamente 30 días hasta asegurar el establecimiento de las plantas.

Los tratamientos fueron dos condiciones hídricas: 1) Riego (testigo, T) y 2) Déficit hídrico (dh), los cuales fueron aplicados a partir de la exposición de la quinta hoja verdadera, es decir, 30 días después del trasplante (ddt). En ese momento todos los tubos se regaron a capacidad de campo y se dividieron en dos grupos de 100 plantas cada uno, un grupo (testigo, T), se mantuvo el contenido de humedad en el suelo cerca de capacidad de campo (se regaron cada tercer día). El segundo grupo (déficit hídrico, dh) se le suspendió el riego y se mantuvo en estas condiciones hasta el final del experimento. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar. La unidad experimental estuvo representada por una planta. Las variables evaluadas fueron intercambio de gases, área foliar, peso fresco y seco del vástago y peso seco de la raíz, potencial de agua en vástago y suelo, longitud de la raíz primaria y longitud del sistema radical, contenido de prolina y carbohidratos solubles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Potencial de agua en suelo

Las determinaciones se llevaron a cabo en la parte media del estrato superior (0-50 cm) y la parte media del estrato inferior (50-100 cm) el Ψ_{Hsuelo} fue muy similar en el tratamiento testigo en ambos estratos con valores promedio que fluctuaron entre -0.03 y -0.06 MPa. El Ψ_{Hsuelo} en déficit hídrico en ambos estratos tuvieron una tendencia similar hasta los 60 días después de la suspensión del riego, a partir de allí, la disminución del potencial hídrico del suelo fue mayor en el estrato superior, alcanzando un valor de -1.14 MPa a los 90 después de la suspensión del riego, lo cual representa una disminución del 92% con respecto al testigo. En capas más profundas del suelo la disminución en el contenido de humedad se da principalmente por la extracción de agua por las raíces de las plantas, en algunas especies se ha podido documentar que a medida que disminuye la humedad en el suelo, la raíz tiene la capacidad de profundizar más, al parecer buscando estratos con mayor humedad (Sponchiado *et al.*, 1989).

CIENCIA DE LA MALEZA

Potencial de agua en vástago

Durante los primeros 30 días después de la suspensión del riego no se registró alguna diferencia en el $\Psi_{\text{Hvástago}}$ entre los dos tratamientos, aun cuando el Ψ_{Hsuelo} entre los dos tratamientos ya mostraba diferencias significativas desde los 15 días después de la suspensión del riego, lo cual indica que el suministro de agua de la raíz a la parte aérea aún no era restringida. A medida que el déficit hídrico aumento, el $\Psi_{\text{Hvástago}}$ disminuyó, observándose que en el último muestreo (120 ddt) alcanzó un valor de -4.91 MPa, mientras que en riego registró un valor promedio de -1.37 MPa. La disminución del $\Psi_{\text{Hvástago}}$ cuando a una planta se le limita el suministro de agua, básicamente es el resultado en la reducción de la absorción de agua por la raíz y por consecuencia disminución en el flujo de agua hacia el vástago (Lambers *et al.*, 1998).

Intercambio de gases

La conductancia estomática (g_s) en el testigo (Riego) se presentó variaciones ligeras a lo largo del tiempo con un valor promedio de $1550 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. En déficit hídrico, la g_s continuó disminuyendo a medida que transcurrieron los días sin suministro de agua, de tal manera que en el último muestreo esta variable registró valores cercanos a cero ($30 \text{mmoles m}^{-2} \text{s}^{-1}$). La explicación a este tipo de respuestas ha sido la alta sensibilidad que tiene la raíz para responder a la disminución del agua en el suelo, generando compuestos químicos los cuales se transportan por el torrente de transpiración y regulan procesos fisiológicos en la parte aérea como crecimiento y promoción del cierre estomático (Davies and Zhang, 1991)

La tasa de asimilación de CO_2 y transpiración en el testigo fluctuaron durante experimento con un valor promedio de $3.8 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en y de $4.0 \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, respectivamente.). Al final del experimento cuando el tratamiento de déficit hídrico alcanzo 90 días, la asimilación registró $0.54 \mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ comparado con $3.54 \mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ registrado en el testigo, es decir una reducción del 85%. En el caso de la transpiración también se observó una reducción del 85% en comparación al testigo a los 90 días de suspensión de riego, registrándose un valor de $0.55 \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. El desarrollo de mecanismos por las plantas que les permiten controlar la pérdida de agua mientras continúan fijando carbono en la fotosíntesis se considera como un factor esencial para su supervivencia en el medio terrestre (Jones, 1992). Si el estrés es muy severo, la fotosíntesis y la transpiración se abaten debido al cierre estomático y al bloqueo de la difusión de CO_2 hacia el mesófilo, disminuyendo el crecimiento de la planta (Kumar *et al.*, 1994).

Área foliar

A los 15 y 30 días de déficit hídrico no se registró diferencia entre el testigo y el de déficit hídrico. Sin embargo, a los 45 días de suspensión de riego se detectaron diferencias significativas entre el testigo y el déficit hídrico con valores promedio de 210 y 155cm^2 , respectivamente. El testigo continuó produciendo área foliar y al final del experimento registró un valor promedio de 232cm^2 mientras que el tratamiento de dh permaneció con 155cm^2 . El déficit hídrico en etapas tempranas generalmente afectan el alargamiento y el tamaño final de las hojas, en cambio en estadios más avanzados se incrementa la senescencia foliar y la pérdida de follaje (Kramer y Boyer, 1995).

Distribución de materia fresca y seca en vástago y raíz

Para la variable peso fresco en vástago a partir del día 45 de suspensión del riego los tratamientos mostraron diferencias significativas y estas diferencias continuaron acrecentándose hasta que en el último muestreo (90 días de suspensión del riego) el valor de peso fresco en riego fue cinco veces mayor que el peso fresco registrado en dh. Los valores de peso seco en vástago en el tratamiento de riego tuvieron la misma tendencia que lo registrado en peso fresco durante todos los muestreos del experimento sin embargo, cuando se compara la tendencia de peso fresco y

CIENCIA DE LA MALEZA

seco durante todos los muestreos, se puede observar un decremento en el peso fresco. Este decremento se debe a la pérdida de turgencia y senescencia de las hojas de mayor edad (Kramer y Boyer, 1995).

En la producción de materia seca total en la raíz a los 105 y 120 ddt se observan diferencias significativas entre tratamientos con valores de 44 y 31 %. El área de exploración de la raíz puede relacionarse con el suministro de nutrientes y agua. Si el área de exploración es bajo, la frecuencia del riego debe ser alta, para responder al crecimiento activo de las plantas.

Longitud de la raíz primaria y el sistema radical

No se registraron diferencias significativas en cuando a la longitud de la raíz principal en los primeros 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Esto podría deberse a que en los primeros muestreos el dh no es tan severo lo cual le permite a la planta desarrollar un buen sistema radical. Ho *et al.* (2005) sugieren que un superficial y abundante sistema radical es más efectivo en la absorción de nutrientes en los primeros 20 cm del suelo donde los nutrientes están concentrados, mientras que raíces profundas favorecen la adquisición de agua y la resistencia a sequía. En dh la longitud de la raíz principal siempre fue mayor comparada con la del testigo. A los 90 días después del inicio de los tratamientos dichos valores fueron 1.3 y 0.97 m en dh y testigo, respectivamente.

El crecimiento del sistema radical en R tiene una tendencia de crecimiento similar a su raíz principal, sin embargo en dh tiene un crecimiento lento y decreciente. Sin embargo el análisis estadístico de comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$) realizado a los datos obtenidos mostró diferencias significativas entre ambos tratamiento a partir de los 75 ddt hasta finalizar el experimento. Se puede observar como en el tratamiento dh se reduce notablemente la longitud del sistema radical a medida que aumenta el estrés por déficit hídrico y disminuye el potencial de agua en el suelo.

Contenido de prolina en hojas y raíz

El contenido de prolina en el vástago para los tratamientos tuvo un aumento constante a lo largo de todo el desarrollo del experimento. Sin embargo, se aprecia que desde los 45 ddt existieron diferencias significativas entre tratamientos, registrándose valores de 6.47 $\mu\text{moles g}^{-1}$ PS en el testigo y 31.73 $\mu\text{moles g}^{-1}$ PS en dh. La concentración de este compuesto continuó incrementándose a medida que transcurrió el experimento sin embargo, la concentración siempre fue mayor en déficit hídrico, alcanzando valores del 100 % mayores que en el testigo (120 y 60 $\mu\text{moles g}^{-1}$ PS respectivamente) en el último muestreo (90 días después de iniciado los tratamientos). Esta variable estuvo correlacionada negativamente con casi todas las variables de relaciones hídricas, intercambio gaseoso, área foliar y biomasa foliar. Morgan (1984) informa que al someter a sequía plantas jóvenes de trigo, éstas incrementaron significativamente la acumulación de solutos en sus células, y aunque alcanzaron menor tamaño, se incrementó su tolerancia a la deshidratación de sus tejidos.

En el caso de la acumulación de prolina para la porción superior de la raíz a los 120 ddt se observa que en riego con un $\Psi_{\text{Hsuelo}} = -0.09$ MPa y un $\Psi_{\text{Hvástago}} = -1.37$ MPa, una concentración de 66.37 $\mu\text{moles g}^{-1}$ PS, y en dh con un $\Psi_{\text{Hsuelo}} = -1.14$ MPa y un $\Psi_{\text{Hvástago}} = -4.91$ MPa, una concentración de 116.76 $\mu\text{moles g}^{-1}$ PS. Es decir 1.76 veces más prolina en el tratamiento de déficit hídrico comparado con el testigo. La prolina además juega un papel importante en el ajuste osmótico, funciona como soluto osmoprotector del citoplasma, provee estabilidad a los coloides, y es una fuente de nitrógeno en condiciones de sequía (Nolte *et al.*, 1997).

CIENCIA DE LA MALEZA

En la porción inferior de la raíz se obtuvo una respuesta similar al de la porción superior. Sin embargo en este caso, debido a que los potenciales de agua del suelo fueron mayores con respecto a los del estrato superior (en riego -0.03 MPa y en dh -0.82 MPa (Figura 2), las concentraciones de prolina fueron menores. Los valores obtenidos para ambos tratamientos a 120 ddt fueron de $48.18 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS y $91.95 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS. Sin embargo la proporción de aumento es muy similar, es decir se incrementó 1.9 veces más este compuesto en condiciones de déficit hídrico comparado con el tratamiento testigo. Esto puede ser el resultado de un mecanismo que permite mantener un potencial de turgencia alto, a pesar del descenso en el potencial hídrico, lo que puede traer como consecuencia que la apertura del estoma, la expansión foliar, la transpiración y la fotosíntesis se mantengan funcionando por más tiempo (Lakso, 1979).

Contenido de carbohidratos solubles: glucosa, fructosa y sacarosa en vástago y raíz

En relación a los azúcares acumulados en el vástago se obtuvo que en el testigo, tanto en la glucosa, fructosa y sacarosa, las concentraciones son menores respecto al dh. Se observa que para glucosa y fructosa no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a lo largo del desarrollo del experimento. Sin embargo para el caso de la sacarosa, se observa una mayor acumulación en dh, reportando valores de $118.49 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS 120 ddt. La acumulación de solutos durante el estrés hídrico comprende azúcares tales como glucosa, fructosa, sacarosa, actúan como osmolitos para mantener la turgencia celular y para estabilizar proteínas de la célula mediante el mecanismo de ajuste osmótico (Prioul *et al.*, 2006).

En el caso de los azúcares acumulados en la porción superior de la raíz se observa un comportamiento similar que en el vástago, es decir, a lo largo del desarrollo del experimento se acumularon los azúcares glucosa y fructosa en cantidades similares y de igual manera estadísticamente no se encontraron diferencias significativas. Analizando los resultados obtenidos para la sacarosa, se observa una mayor acumulación en dh, reportando valores de 125.40 y $183.79 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS, para los 45 y 120 ddt respectivamente, al comparar estos valores con los del testigo en las mismas fechas, encontramos una concentración de 39.12 y $96.21 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS, lo cual representa una reducción del 69 y 48 % en la concentración de sacarosa.

Los resultados obtenidos para el estrato inferior de la raíz tuvieron un comportamiento similar al vástago y la porción superior de la raíz, las concentraciones entre glucosa y fructosa para ambos tratamientos fue similar a lo largo del desarrollo del experimento. La concentración de sacarosa fue mayor en dh, reportando valores de 109.30 y $142.40 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS, para los 45 y 120 ddt respectivamente, comparando estos valores con los del testigo para los mismos muestreos se obtuvo una concentración de 39.31 y $158.88 \mu\text{moles g}^{-1}$ PS, lo cual representa una reducción del 64% a los 45 ddt, sin embargo a los 120 ddt hubo un incremento de sacarosa que representó un 11%. La fructosa, es un carbohidrato de reserva importante en los procesos metabólicos de las plantas durante su adaptación al estrés por sequía. La fructosa protege las membranas de los efectos adversos de la sequía e influye directamente en el proceso de crecimiento de las plantas (Medrano y Flexas, 2000).

CONCLUSIONES

La aplicación del déficit hídrico en la etapa vegetativa de *Reseda luteola* L. disminuye de manera inmediata el Ψ_{Hsuelo} , las relaciones hídricas. Sin embargo a pesar de que el Ψ_{Hsuelo} disminuye notablemente desde los primeros días el $\Psi_{\text{Hvástago}}$, el área foliar, el peso fresco y seco del vástago, y peso seco de la raíz, la longitud de la raíz principal y del sistema radical, se mantiene igual en ambos tratamientos al inicio del experimento a medida que el déficit se hace más severo estas variables también disminuyen drásticamente.

CIENCIA DE LA MALEZA

Por otro lado, el déficit hídrico aumenta la concentración de prolina desde los primeros días de aplicados los tratamientos, el contenido de glucosa y fructosa raíz y vástago no refleja diferencia entre tratamientos a lo largo del experimentos, sin embargo la concentración de sacarosa es considerablemente menos en el tratamiento de riego. El déficit hídrico influye de manera positiva en la producción de metabolitos osmoprotectores frente a estrés por sequía.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de Maestría.

Al Colegio de Postgraduados por el apoyo y las facilidades brindadas para realizar mis estudios de postgrado.

Al Dr. Carlos Trejo López por su valiosa participación en este trabajo, por brindarme sus conocimientos y apoyo.

Al Dr. Ebandro Uscanga Mortera por la dedicación y espacio otorgado para la revisión de este documento así como sus sugerencias y observaciones.

Al Dr. Daniel Padilla Chacón por las observaciones, aportaciones realizadas a la presente investigación.

A la Dra. Cecilia Peña Valdivia por sus valiosas asesorías, comentarios y aportes a este trabajo

Al M.C. Eloy Canales Sosa por sus aportaciones, sugerencias y correcciones.

BIBLIOGRAFÍA

Boyer J. S. 1996. Advances in drought tolerance in plants. *Advances in Agronomy*. Academic Press. 56:187-219.

Casetti F., W. Jung, U. Wölfle, J. Reuter, K. Neumann, B. Gilb and M. Schempp C. 2009. Topical application of solubilized *Reseda luteola* extract reduces ultraviolet B-induced inflammation in vivo. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 96(3): 260-265.

Davies W., J. and J. Zhang. 1991. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. *Annual Review of plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 42(1): 55-76.

Ho M. D., J. Rosas C., K. Brown M. y J. Lynch P. 2005. Root architecture tradeoffs for water and phosphorus acquisition. *Functional Plant Biology*. 32: 737-748.

Jones H. G. 1992. *Plants and Microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Kramer P. J. y J. Boyer S. 1995. *Water relations of plants and soils*. Academic Press, San Diego. 496 p.

Kumar A., D. Sing y P. Sing. 1994. Influence of water stress on photosynthesis, transpiration, water use efficiency and yield of *Brassica juncea* L. *Field Crops Research*. 37(2): 95-101.

Lakso A. N. 1979. Seasonal changes in stomatal response to leaf water potential in apple. *Journal American Society for Horticultural Science*. 104: 58-60

Lambers H., F. Chapin S. and T. Pons L. 1998. *Photosynthesis. Plant physiological ecology*. Springer New York. Pp 154-209.

Medrano H. J. and J. Flexas. 2000. Fijación del dióxido de carbono y biosíntesis de fotoasimilados. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Azcón-Bieto, J. y Talón, M. (Eds.). McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. 173-185.

Morgan J. M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology*. 35: 299-319.

CIENCIA DE LA MALEZA

- Nilsen E. T. y D. Orcutt M. 1996. Physiology of plants under stress. *Physiology of Plants Under Stress. Abiotic factors*. New York.
- Nolte H. D., A. Hanson D. and D. Gage A. 1997. Proline accumulation and methylation to proline betaine in Citrus: implications for genetic engineering of stress resistance. *Journal of the American Society for Horticultural Science*.122: 8-13.
- Prioul J. L., S. Pelleschi, A. Leonardi, J. Rocher P., G. Cornic, D. De Vienne. 2006. Analysis of the relationships between growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism using quantitative trait loci (QTLs) in young maize plants subjected to water deprivation. *Molecular Breeding*. 17: 21-39.
- Rzedowski G. C. de, 1995. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. México, D. F. 85.
- Silva L. 2007. Estudio de la digestibilidad de carbohidratos y capacidad antioxidante de leguminosas de mayor consumo en México. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México. Pp. 3-43.
- Sponchiado B., J. White, J. Castillo y P. Jones. 1989. Root growth of four common bean cultivars in relation to drought tolerance in environments with contrasting soil types. *Experimental Agriculture* 25:249-257.
- Turner N.C. y M. Jones M. 1980. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. pp. 87-103. In: N.C. Turner y J.P. Kramer (eds.). *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. Wiley Interscience, New York.
- Verbruggen N. y C. Hermans. 2008. Proline accumulation in plants: a review. *Amino Acids* 35(4):753-759.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

FECHAS DE SIEMBRA DE REMOLACHA AZUCARERA Y EL CONTROL DE MALEZA

Miguel Hernández Martínez¹, Tomás Medina Cazares²

¹ Oleaginosas, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: hernandez.miguel@inifap.gob.mx

² Maleza, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: medina.tomas@inifap.gob.mx

Resumen:

En México, el cultivo de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.), ha adquirido relevancia a partir de la necesidad de producir energías renovables como el etanol. En Guanajuato existe interés por este cultivo, por lo que se establecieron en el Campo Experimental Bajío en Celaya, Guanajuato, doce fechas de siembra, durante un año, del 15 de abril de 2012, al 15 de marzo de 2013, con la variedad Purple Sugar, bajo diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, los tratamientos fueron las fechas de siembra, cada fecha se estableció en 10 surcos de 16 metros de longitud y el ancho de surco fue de 50 cm (80 m²), delimitando las cuatro repeticiones. La parcela útil consto de los 4 surcos centrales de 3m de longitud (6 m²) por repetición. La fórmula de fertilización fue 180-60-00. El control de maleza fue de preemergencia aplicando Dual Gold 1.0 L/ha en todas las fechas de siembra. El calendario de riego programado fue 0-35-75-110 después de la siembra. Las variables tomadas fueron: a) contenido de azúcar por la medición de grados brix en la cosecha a los 135 días después de la siembra. Para el rendimiento de biomasa se cosecho la parcela útil, cosechando todas las plantas, pesando raíz más follaje, y se eliminó el follaje pesando sólo la raíz. Las variables climáticas fueron radiación, temperatura mínima, máxima y promedio, días nublados y precipitación. En base a los resultados obtenidos se concluye: La capacidad productiva de la remolacha resulto rentable en todas las fechas de siembra establecidas, el menor rendimiento fue de 62.7 t ha⁻¹, con relación beneficio costo de 2.18; hasta la de mayor rendimiento con 84.2 t ha⁻¹ y con relación beneficio costo de 2.96, lo que permite programar en forma escalonada una producción industrial durante el año.

Palabras clave: Rotación de cultivos, rentabilidad, control de maleza.

Summary:

In Mexico, cultivation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) has acquired relevance from the need to produce renewable energy such as ethanol. In Guanajuato there is interest in this crop, so they settled in the Experimental Bajío in Celaya, Guanajuato twelve planting dates, for one year, from April 15, 2012, to March 15, 2013, with the variety Purple Sugar under design randomized block

CIENCIA DE LA MALEZA

with 4 replications, the treatments were planting dates, each date was set in 10 rows of 16 meters in length and width of the groove was 50 cm (80 m²), demarcating the four repetitions. The useful plot consisted of 4 central rows 3 m long (6 m²) by repetition. The formula fertilization was 180-60-00. Weed control was applied in preemergence Dual Gold 1.0 L / ha in all planting dates. The programmed watering schedule was 0-35-75-110 after planting. The variables taken were: a) sugar content by measuring the brix harvest los135 days after sowing. For biomass yield useful plot was harvested, harvesting all plants, root weighing more foliage, the foliage was removed and weighed only root. Climatic variables were radiation, minimum temperature, maximum and average cloudy days and precipitation. Based on the results we conclude: The productive capacity of the beet was profitable in all planting dates established, the lowest yield was 62.7 t ha⁻¹, cost benefit ratio of 2.18; to higher yield with 84.2 t ha⁻¹ and benefit cost ratio of 2.96, allowing a staggered schedule in industrial production during the year.

Keywords: Crop rotation, yield, weed control.

INTRODUCCIÓN

En México, el cultivo de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.), ha adquirido relevancia en los últimos 4 años, a partir de la necesidad de producir energías renovables como el etanol, el Gobierno Federal emitió la Ley de Bioenergéticos en 2008, donde señala al sorgo dulce y a la remolacha azucarera como los cultivos que se pueden explotar para producir la materia prima para la obtención de etanol. La remolacha azucarera, es una planta bianual, perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas. La forma actual proviene de la *ssp. vulgaris*, que se deriva, por selección humana, de la forma primitiva que son sus antecesores (Gordo, 2003). La estrategia para producir remolacha azucarera se basa en un conocimiento integral del manejo del cultivo y la influencia que sobre él ejercen tanto la clima y su interacción con el cultivo, actuando a nivel de parcela, en el momento oportuno, y en la medida requerida. En la actualidad, existen claras soluciones para algunos problemas que se pueden presentar a lo largo del ciclo de cultivo, como la preparación del suelo para la siembra, la elección de la variedad adecuada, la aparición de malas hierbas, plagas y enfermedades (con algunas excepciones como es en el caso del esclerocio, *Sclerotium rolfsii* sacc.), donde, tan solo siguiendo las recomendaciones, se asegura un buen rendimiento en la cosecha final (Morillo-Velarde *et al.*, 2003).

Los cuatro factores más influyente en la producción de remolacha azucarera son la fecha de siembra óptima, la preparación y tipo de suelo (historial del suelo), el riego y el abono nitrogenado, son muy importantes ya que tiene gran influencia e impacto sobre los resultados finales de la cosecha (Morillo-Velarde *et al.*, 2003). En las zonas templadas el principal factor que controla el rendimiento es la cantidad de radiación interceptada (Scott *et al.*, 1973). En regiones tropicales la radiación es más intensa y se presenta a saturación, por lo que la relación entre radiación interceptada y rendimiento no es consistente. Para la producción de remolacha azucarera en zonas semiáridas (donde el riego es esencial para la producción) el rendimiento está más ajustado a la cantidad de agua disponible y a la demanda evaporativa de la atmósfera (Scott y Jaggard, 1993).

En México, el cultivo de la remolacha azucarera se siembra en los estados norteros en el ciclo de otoño, por ser inviernos más benignos, sin embargo en el estado de Guanajuato se recomienda su siembra en ciclo otoño-invierno durante los meses de noviembre y diciembre, sin embargo dado que las temperaturas son templadas, existe la posibilidad de sembrar todo el año, por lo que se procedió a establecer en el Campo Experimental Bajío, ubicado en Celaya, Guanajuato en 2012 y 2013, doce fechas de siembra que cubren todo el año con el propósito de

CIENCIA DE LA MALEZA

demostrar que la remolacha azucarera, es factible sembrarse durante todo el año, con una buena producción de materia prima y con un nivel muy adecuado de azúcar medida por el contenido de grados brix. Lo anterior con la finalidad de dar elementos para una producción programada de siembra a través del año para la producción de azúcar en forma industrial

MATERIALES Y MÉTODOS

Fechas de siembra. El estudio de fechas de siembra de la remolacha azucarera bajo condiciones de riego, se estableció en el Campo Experimental Bajío (CEBAJ), ubicado en Celaya, Gto., en el lote 24, se estableció doce fechas de siembra, cada una se sembró y se regó el día 15 de cada mes, durante un año a partir del 15 de abril de 2012 al 15 de marzo de 2013.

Variedad y densidad de siembra. La variedad sembrada fue la Purple Sugar, la siembra se realizó depositando dos semillas cada de 25cm y la distancia entre surcos fue de 50cm, para que una vez nacida la plántula a los 10 días, se aclaró para dejar una planta para tener una densidad por hectárea de 100,000 plantas.

Diseño experimental. Se usó el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones en donde los tratamientos fueron las doce fechas de siembra, cada fecha se estableció en 10 surcos de 16 metros de longitud y el ancho de surco fue a 50cm (80m² de superficie por fecha), delimitando las cuatro repeticiones cada 4 metros mediante hilos o cuerdas. Alrededor de la superficie que ocupó cada fecha, se rodeó de canales para dar los riegos. La parcela útil consto de 4 surcos centrales de 3m de longitud (superficie útil 6m²) por repetición.

Manejo experimental. La preparación de terreno fue la tradicional que consiste en barbecho, dos rastra, nivelación y surcado a 50 cm. La fórmula de fertilización fue 180-60-00, aplicando la mitad de nitrógeno (Urea al 46% como fuente de nitrógeno) y todo el fósforo (Superfosfato de calcio triple al 46% como fuente de fósforo) a la siembra y la otra mitad a los 34 días después de la siembra.

Control de maleza. En todas las fechas de siembra fue aplicar de preemergencia el herbicida Dual Gold en dosis de 1.0 L/ha para control de zacates y algunas especies de hoja ancha. El calendario de riego programado fue 0-35-75-110, aplicando una lámina media de 15 cm por riego, sin embargo dada la presencia del temporal se ahorró en las fechas de siembra de abril, mayo y junio de 2012, un riego, ya que en el mes de julio la precipitación fue de 118mm.

Variables cuantificadas. Las variables tomadas fueron: a) un muestreo de contenido de azúcar determinado por la medición de grados brix, que se realizó en la cosecha a los 135 días después de la siembra, para lo cual se extrajo la raíz de 5 plantas tomadas al azar y se cortaron en trozos pequeños y se prensó para extraer el jugo y en él, hacer la medición con el refractómetro del contenido de azúcar en unidades de grados Brix de cada planta, obteniendo la media de las cinco plantas. b) Para el rendimiento de biomasa se cosecho la parcela útil de las cuatro repeticiones, en cada una se cosecho todas las plantas, pesando toda la biomasa (raíz más follaje), se cortó y elimino el follaje pesando sólo la raíz, en báscula de la marca Detecto (precisión de 1 g de error).

Variables climáticas. Se tomó las siguientes variables climáticas de la estación del CEBAJ como fueron radiación, temperatura mínima, máxima y promedio, días nublados y precipitación, para realizar el análisis de interpretación entre el comportamiento de las variables agronómicas de interés (rendimiento y contenido de azúcar) con dichas variables climáticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1, se muestra la significancia estadística para la separación de medias (Tukey 0.05%) del rendimiento de biomasa de la raíz por hectárea, del contenido de azúcar medida en grados brix, del número total de hojas al momento de la cosecha, del diámetro en la parte media de la raíz y además la presencia o no de enfermedad en cada fecha. Se observa que las dos mejores fechas para rendimiento, contenido de azúcar, mayor número de hojas y mayor diámetro, son las del mes de febrero y de enero, con 84.2 y 82.5 t ha⁻¹, con el mayor contenido de azúcar 26 grados brix, con 35 y 33.5 hojas y con 17 cm de diámetro; el segundo grupo estadístico comprende las fechas de agosto a diciembre y la de marzo, con rendimientos que van de los 74.8 a 78.85 t ha⁻¹, con poco más de 25 grados brix, con un número de hojas de 26.5 a 30 y un diámetro de 16 a 17cm; las fechas con menor rendimiento de biomasa, menor cantidad de azúcar, menor número de hojas y menor diámetro fueron las del mes de abril y mayo con 62.7 y 64.2 t ha⁻¹, con 22 grados brix, con 25 hojas y un diámetro de raíz de 14cm.

Respecto a la presencia de enfermedades solo se detectó en las fechas de junio, julio y agosto un total de 4, 8 y 4 plantas enfermas por fecha y el reporte del laboratorio fue la presencia del patógeno *Erysiphe betae*, hongo que causa la enfermedad de la cenicilla de la remolacha, formando un micelio algodonoso en el haz y el envés de la hoja, debido a una humedad relativa alta (más del 70%) y temperaturas por arriba de los 20⁰C, el daño que causa al follaje se traduce en pérdida de azúcar hasta del 30% en ataques severos, en las fechas solo se presentó como curiosidad fitopatológica.

Es importante señalar para la interpretación biológica de los resultados obtenidos, que la biomasa de la planta de remolacha, está repartida en hojas (peciolos y limbos) y en la raíz que es el órgano de importancia económica, por lo que en todas las fechas de siembra establecidas se distinguen claramente dos etapas fenológicas del desarrollo, que son la fase vegetativa (durante primeros 50 a 60 días) y la fase desarrollo de la raíz (los siguientes 70 a 80 días).

Se observó que en la fase vegetativa la planta requiere de temperaturas frescas, para el desarrollo de un mayor número de hojas en las fechas de noviembre a marzo (de 15.0 a 16.6⁰C de temperatura media), lo que representó un mayor rendimiento. Al respecto Van Heemst (1986), indica que los mayores elementos ambientales que influyen en el desarrollo y en la producción de la planta de remolacha, son las temperatura frescas en la fase vegetativa y la radiación del día para la producción de azúcar; esto hace que un mismo cultivo sembrado en zonas o fechas diferentes se comporte de forma diferente (Bilbao, 2000). En contraste las fechas sembradas de abril al mes de julio se desarrollaron con temperaturas medias más altas durante su ciclo y tuvieron el menor número de hojas (25 a 26 hojas), menor cantidad de grados brix (22 a 24 grados brix) y menor rendimiento (62 a 72 t ha⁻¹). Al respecto Milford *et al.* (1985) determinaron que en las fases más tempranas del desarrollo, la aparición de una hoja nueva está estrechamente relacionada con la integral térmica (suma de las temperaturas medias diarias menos 3°C), apareciendo una hoja cada 30°día.

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 1. Rendimiento de biomasa de raíz, grados brix, número de hojas a la cosecha, diámetro en la parte media de la raíz y presencia de enfermedad, en las fechas de siembra de remolacha azucarera en 2012-13, bajo riego.

Fecha Siembra	Rendimiento t ha ⁻¹	Grados Brix	Número de hojas	Diámetro parte media cm	Presencia enfermedad
15 Abril 2012	62.70 e	22.3 de	25.2 c	14.0 g	-
15 Mayo 2012	64.20 e	22.2 e	25.5 c	14.3 g	-
15 Junio 2012	69.45 d	23.8 cd	26.0 c	14.8 efg	si
15 Julio 2012	72.90 cd	24.2 bc	26.3 c	15.2 defg	si
15 Ago. 2012	74.80 bc	25.2 abc	26.5 c	15.8 cdef	si
15 Sep. 2012	75.10 bc	25.2 abc	27.0 bc	16.2 bcd	-
15 Oct. 2012	76.28 bc	25.3 abc	27.2 bc	16.1 bcde	-
15 Nov. 2012	76.86 b	25.4 ab	27.5 bc	16.6 abcd	-
15 Dic-2012	78.40 b	25.7 ab	30.0 b	17.1 abc	-
15 Ene-2013	82.50 a	26.0 a	33.5 a	17.3 ab	-
15 Feb-2013	84.21 a	26.2 a	35.0 a	17.9 a	-
15-Mar-2013	76.85 b	24.3 bc	27.8 bc	16.8 ab	-
Tukey 5%	3.89	1.5	3.2	1.4	

La otra fase es la acumulación de azúcar, que en las dos mejores fechas de febrero y marzo, disponen de una excelente cantidad de radiación promedio diaria mensual durante su desarrollo, que aunado a la mayor cantidad de hojas, producen una alta tasa de producción de azúcar la cual se almacena en la raíz, la cual a partir de los 45 días inicia con un crecimiento acelerado hasta los 125 a 135 días alcanzando el máximo peso en agua y acumulación de azúcar. En contraste las fechas de siembra de abril, mayo y junio que presentaron el menor rendimiento, menor contenido de grados brix y menor número de hojas, no obstante que se desarrollan durante los meses de máxima radiación, el aprovechamiento de la radiación se ve afectada por el número de días parcialmente nublados, lo que probablemente afecta el rendimiento.

Control de maleza. La aplicación del herbicida Dual Gold en dosis de 1.0 L/ha, resultado efectiva para controlar la maleza en las 12 fechas de siembra en un 90%, controlando las siguientes especies: ballico (*Lolium multiflorum*), tembladera (*Briza* spp.), hualcacho (*Echinochloa* spp.), sorguillo (*Sorghum halepense*), pasto alambre (*Eleusine* spp.), pasto de la perdiz (*Panicum capillare*), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), pega-pega (*Setaria* spp.), piojillo (*Poa* spp.). De hoja ancha: bledo (*Amaranthus* spp.), bolsita del pastor (*Capsella bursa-pastoris*), Quilloi-quilloi (*Stellaria media*), quingüilla (*Chenopodium album*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Rentabilidad del cultivo. El costo de inversión en el cultivo de la remolacha por hectárea es de \$17,000.00 en labranza tradicional (barbecho, dos rastras, nivelación, siembra y primera fertilización, trazo de canales, cultivo y segunda fertilización, costo del fertilizante, costo y aplicación de herbicida e insecticida y riegos, costo de cosecha y pago de jornales) y el costo por tonelada de remolacha es variable en el año fluctuando de \$500.00 a \$ 700 pesos (actualmente

CIENCIA DE LA MALEZA

en Europa la tonelada de remolacha se paga en poco más de 40 euros), por lo que la rentabilidad en la fecha del 15 de abril, donde se obtuvo el menor rendimiento poco más de 62 t ha⁻¹, con un costo promedio por tonelada de \$600.00, la relación beneficio costo fue de 2.18 y en la fecha del 15 de febrero que fue donde se obtuvo el mayor rendimiento y mayor contenido de azúcar ya que se obtuvo 84 t ha⁻¹, la relación beneficio costo fue de 2.96, lo anterior demuestra que es factible producir la remolacha todo el año con buena rentabilidad económica.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el estudio de las doce fechas de siembra de remolacha en función del rendimiento por hectárea, el contenido de azúcar (medido en grados Brix), el número de hojas, y su rentabilidad económica, así como su interrelación con el ambiente donde se realizó el estudio se concluye:

La capacidad productiva de la remolacha proviene de su capacidad de interceptar la radiación para los procesos fotosintéticos y almacenarla en la raíz, lo cual resulto rentable en todas las fechas de siembra establecidas cada día quince de mes, desde la fecha del quince de abril con el menor rendimiento 62.7 t ha⁻¹ y con una relación beneficio costo de 2.18, hasta la de mayor rendimiento la del 15 de febrero con 84.2 t ha⁻¹ y con una relación beneficio costo de 2.96, lo que permite programar en forma escalonada una producción industrial.

La aplicación de Dual Gold en dosis de 1.0 L/ha controló la maleza en un 90% en todas las fechas de siembra de remolacha azucarera.

AGRADECIMIENTO

Proyecto financiado por la Fundación Produce Guanajuato Núm. 563/11.

BIBLIOGRAFIA

- Bell, C. J., Milford, G. F. J. y Leigh, R. A. (1996). Photoassimilate Distribution in Plants and Crops: Source-sink Relationships. Sugar Beet. E. Zamski and A. A. Schaffer(Ed). New York, Marcel Dekker Ltd: 691-707
- Bilbao, M. (2000). Es distinta la remolacha de siembra otoñal. AIMCRA. Sevilla. 67: 41-42.
- Bilbao, M., Martinez, J. J. y Delgado, A. (2004). "Evaluation of Soil Nitrate as a Predictor of Nitrogen Requirement for Sugar Beet Grown in a Mediterranean Climate". *Agronomy Journal* 96(1): 18-25.
- Draycott, A. P. y Christenson, D. R. (2003). Nutrients for Sugar Beet Production. Soil-plant relationships. Wallingford. CABI Publishing
- Gordo, L. F. (2003). La calidad tecnológica de la remolacha azucarera. Valladolid. AIMCRA.p:194
- Houba, V. J. G. (1973). Effect of nitrogen dressings on growth and development of sugar-beet. Wageningen. Centre for Agricultural Publishing and Documentation.p:65 p.
- Milford, G. F. J., Pocock, T. O. y Riley, J. (1985). "An analysis of leaf growth in sugar beet. II: Leaf appearance in field crops". *Annals of applied biology* 106(1): 173-185.
- Milford, G. F. J. (2006). Plant structure and crop physiology. Sugar Beet. A. P. Draycott(Ed). London, Blackwell Publishers: 30-49.
- Morillo-Velarde, R. y Bilbao, M. (1992). "La remolacha azucarera de siembra otoñal. Situación y factores de cultivo". *Agricultura* 715: 146-153.
- Morillo-Velarde, R., Bermejo, J. L., Ayala, J., Moreno, A., Gutierrez, M. y Márquez, L. (2003). Remolacha azucarera de siembra otoñal. Normas técnicas de cultivo. Sevilla. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.p:143

CIENCIA DE LA MALEZA

- Morillo-Velarde, R. y Ober, E. S. (2006). Water use and irrigation. Sugar Beet. A. P. Draycott(Ed). London, Blackwell Publishers: 221-255.
- Scott, R. K. y Jaggard, K. W. (1993). Crop Physiology and Agronomy. The Sugar Beet Crop: Science into practice. D. A. Cooke and R. K. Scott(Ed). London, Chapman and Hall: 179-233.
- Shaw, B., Thomas, T. H. y Cooke, D. T. (2002). "Responses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to drought and nutrient deficiency stress". *Plant Growth Regulation* 37(1): 77-83.
- Van Heemst, H. D. J. (1986b). Physiological principles. Modelling of agricultural production: weather, soils and crops. H. van Keulen and J. Wolf(Ed). Wageningen, Pudoc: 13-26.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

VARIEDAD DE PIÑÓN: PAPANTLA Y EL CONTROL DE MALEZA

Miguel Hernández Martínez¹, Tomás Medina Cazares²

¹ Oleaginosas, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: hernandez.miguel@inifap.gob.mx

² Maleza, Campo Experimental Bajío-INIFAP. E-mail: medina.tomas@inifap.gob.mx

Resumen: Se colectó semilla no tóxica de tres variedades silvestres de piñón mexicano del estado de Veracruz (de Mizantla, Cotaxtla y Papantla), con el objeto de evaluar el comportamiento de las variedades silvestres bajo manejo de podas y para generar los componentes tecnológicos del cultivo de piñón y seleccionar los mejores variedades para la siembra comercial. Se evaluó del 2009 al 2011, en Guanajuato y Michoacán los tres cultivares en tres experimentos: a) dos arreglos topológicos con semilla y con varetas de 50cm de longitud con distancia entre plantas e hileras de 2.0m x 2.0m, 2.5m x 2.5m, 3.0m x 3.0m y 3.5m x 3.5m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 40-40-00 y 60-40-00; c) se aplicó Premerling (trifluralina) para el control de maleza de hoja ancha y angosta en dosis de 1 y 2 L/ha. El manejo de podas fue similar para los experimentos que consistió en dar las dos podas de formación a los 50cm y a 1.20m de altura en el primer año y en el segundo y tercer año solo poda de mantenimiento a 1.50m de altura. Los resultados para la integración del paquete tecnológico fueron: a) la mejor variedad fue la Papantla con 880 kg/ha en el primer año, con 1670 kg/ha en el segundo año y 2550 kg/ha en el tercer año, todas en el arreglo topológico de 2.5m x 2.5m que fue el mejor tanto para semilla como para varetas y fue mejor y más económico sembrar con semilla directamente que con varetas no encontrando diferencia en rendimiento; b) la fórmula de fertilización más adecuada fue 60-40-00 y c) la dosis de 2.0 L/ha de Premerling fue la mejor para el control de maleza. Se validó los componentes en 2011 y 2012 con las variedades Papantla y Mizantla en Nueva Italia, Michoacán y en la Huasteca Hidalguense (2012 y 2013), con rendimiento promedio en el primer año de 860 kg/ha y en segundo año 1,820 kg/ha.

Palabras clave: Biodiesel, *Jatropha curcas*, cultivo bioenergético.

SUMMARY:

In 2008, seed collectors and ten ecotypes of wild Mexican pinon wild Mexico states of Michoacán (two collections) and Veracruz (eight collections nontoxic). To generate pinon technology components were evaluated from 2009 to 2010, in Guanajuato and Michoacán three experiments: a) two topological arrangements with seed and scion of 50cm in length with distance between plants and rows of 1.5mx1.5m, 2mx2m, 2.5mx2.5m, and 3.5mx3.5m 3mx3m b) study of the fertilization treatments: no fertilizer, 20-40-00, 40-40-00 and 60-40-00; c) Premerlin (trifluralin) is applied to control broadleaf and narrow leaf in doses of 1 and 2 L/ha. The pruning management

was similar for the two experiments was to give the two training pruning at 50 cm and height 1.20m in the first year and the second and third years only maintenance pruning height 1.50m. The results for the integration of the technology package were: a) was better and cheaper sow seed directly with crochet and the best topological arrangement for yield was 2.5m x2, 5m both seed and crochet, finding no differences between the two b) the most appropriate formula fertilization was 60-40-00, and c) The best dose for weed control was 2 L/ha validated these components in 2011 and 2012 and Mizantla ecotypes and Cotaxtla Papantla in Nueva Italia in Michoacán and Huasteca in Hidalgo (2012 and 2013), with performance in the first year of 860 kg / ha and in the second year 1,820 kg / ha.

Keywords: Oil, biodiesel, bioenergy crops, alternative crop.

INTRODUCCIÓN

Existe una gran preocupación en México y en el mundo, ante el inminente agotamiento del combustible fósil denominado petróleo y sus derivados que de él se producen y por el cambio climático provocado en parte por las emisiones de contaminantes vehiculares. Una alternativa viable y en el corto plazo es la producción de biomasa a partir de los cultivos bioenergéticos para la producción de etanol y biodiesel, los cuales son renovables y reducen de manera significativa la contaminación ambiental, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Los cultivos bioenergéticos que el Gobierno Federal está apoyando a partir del 2008, para la producción de biodiesel son el piñón mexicano y la higuera bajo condiciones de temporal, cuyo grano contiene de más de un 40% de aceite para uso industrial. El objetivo es presentar como de un cultivo silvestre como el piñón mexicano es colectado y domesticado para generar la variedad Papantla y su paquete tecnológico para su siembra como cultivo en temporal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el 2008 se colectó semilla y vareta de tres variedades silvestres de piñón mexicano en Veracruz (no tóxicos) para su caracterización agronómica y bioquímica. Para generar los componentes tecnológicos del piñón, se evaluó del 2009 al 2011, en Guanajuato y Michoacán tres experimentos: a) dos arreglos topológicos con semilla y con vareta de 50cm de longitud con distancia entre plantas e hileras de 1.5m x 1.5m, 2m x 2m, 2.5m x 2.5m, 3m x 3m y 3.5m x 3.5m; b) estudio de los tratamientos de fertilización: sin fertilizante, 20-40-00, 40-40-00 y 60-40-00. El manejo de podas fue similar para los dos experimentos que consistió en dar las dos podas de formación a los 50 cm y a 1.20 m de altura en el primer año y en el segundo y tercer año solo poda de mantenimiento a 1.50 m de altura. El control de maleza fue con aplicaciones de Premerling (trifluralina) al momento de la siembra dosis de 1.0 y 2.0 litros por hectárea y se repitió la dosis después de las dos podas de formación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación y validación de las variedades de piñón: Las tres variedades de semilla de piñón se sembró en bolsas para invernadero (10xm x 20cm). Posteriormente a los 2 meses se trasplanto en el mes de junio de 2009 en terreno de temporal en la comunidad de “El Ceñidor” en Nueva Italia, Michoacán, con una altura promedio de planta de 30cm, bajo diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, a una distancia entre hileras y entre plantas de 2.50 m, con una fórmula de fertilización 60-40-00 (Urea y Super-triple), la profundidad de la cepa fue de 20 cm, en húmedo. El número de hileras fue de tres y el número de plantas por hilera fue de 6. De realizó

CIENCIA DE LA MALEZA

las 2 podas de formación a los 50 cm de altura para evitar la dominancia apical, generando 4 ramas secundarias y la segunda poda a una altura de 1.20m, para generar 4 ramas terciarias por cada rama secundaria. En la segunda quincena de octubre inicio la floración hasta fines de noviembre. La cosecha se realizó durante el mes de diciembre y enero de 2010. Los resultados se muestran en el Cuadro 1, sobresaliendo las mejores variedades de piñón fueron: Papantla, Mizantla, Cotaxtla.

Cuadro 1. Rendimiento de grano de los cultivares sobresalientes del Ensayo Nacional de *Jatropha*, cosechado durante los meses de diciembre y enero de 2009 y 2011, en Celaya, Guanajuato. CEBAJ.

Orden	Cultivar	Rend. 1er. año kg/ha	Rend. kg/ha 2ºaño	Periodo floración días	Sanidad foliar
1	Papantla	782 a	1790 a	48	Sobresaliente
2	Mizantla	760 ab	1600 b	46	Sobresaliente
3	Cotaxtla	748 ab	1440 c	48	Bien
Tukey 5%		70	125		

** = altamente significativo; *= Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Tukey 5%).

La validación de los dos mejores variedades como Papantla y Mizantla se realizó en Nueva Italia, Michoacán del 2011 al 2013 y en la Huasteca Hidalguense (2012 y 2013), con rendimiento promedio de las dos variedades de 860 kg/ha en 2011, 1820 kg/ha en 2012 y en 2013 de 2555 kg/ha.

Densidad de siembra-podas: El experimento se estableció en La comunidad del El Ceñidor en Nueva Italia bajo condiciones de punteado, el 15 de junio de 2009, trasplantando vareta y semilla de dos meses en cada una en una hilera de 6 plantas, de las cuales 4 plantas se tomaron en forma individual como una repetición. Las 4 densidades entre hileras y entre plantas fueron de: 2m x 2 m, 2.5m x 2.5 m, 3.0m x 3.0m y 3.5m x 3.5m, usando la variedad Mizantla (colectado en Veracruz como no tóxico), bajo diseño de parcelas apareadas con arreglo en franjas (líneas). Al momento de la siembra se fertilizó con la fórmula de fertilización más alta 60-40-00 por hectárea depositando la cantidad que le corresponde a cada planta en base a la densidad por hectárea. La floración inicio en el mes de noviembre y durante todo el mes de diciembre y se cosecho a los 180 a 220 días después del trasplante, durante los meses de diciembre y enero de 2010, obteniendo mayor rendimiento en los arreglos de 2m x 2m y 2.5m x 2.5m, los cuales fueron significativamente superiores a los demás. En el Cuadro 2 se muestra que los arreglos con mayor rendimiento, mayor altura y mayor número de racimos fueron 2m x 2m y 2.5m x 2.5m superando a los demás arreglos.

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 2. Resultados del arreglo de distancia entre hileras y entre plantas, para las variables rendimiento de semilla, altura de planta, número de racimos y periodo de cosecha en el CEBAJ 2009-10.

Distancia entre hileras y plantas (m)	Rendimiento kg/ha	Altura de planta m	Número de racimos	Periodo de cosecha
2.0 x 2.0	703 a*	1.65 a	4.8 a	50 b
2.5 x 2.5	565 a	1.50 a	4.6 a	52 b
3.0 x 3.0	250 b	1.20 b	3.0 b	56 b
3.5 x 3.5	60 c	1.10 b	2.0 c	64 a
t _{0.05%}	145**	22**	0.9**	6**

** = altamente significativo; * = Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Student 5%).

Experimento de fertilización: En el ciclo 2009, en el mes de 15 de junio se estableció en el lote de densidades, la variedad Mizantla, bajo temporal con tres tratamientos de fórmulas de fertilización que fueron: sin fertilizante, con las formulas 40-40-00 y 60-40-00. La aplicación se hizo en forma total a la siembra y posteriormente se le dio las dos podas de formación. El diseño fue parcelas apareadas con arreglo en franjas, con 4 plantas por repetición, con un total de 4 repeticiones, con arreglo entre hileras y plantas de 2.5m x 2.5m. Se tomó como variables el rendimiento, altura de planta, periodo de floración, número de racimos y número de ramas. Los resultados se muestran en el Cuadro 3, en donde se muestra que el tratamiento 60-40-00 fue estadísticamente superior a los demás respecto a rendimiento y altura de planta.

Cuadro 3. Resultados de los diferentes tratamientos de fertilización respecto rendimiento, altura de planta, período de floración, número de racimos y número de ramas. Año 2009-2010

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Altura de planta m	Período de floración días	Número de racimos	Numero de ramas
60-40-00	650 a	1.78 a	54 a	3.7 a	4 a
40-40-00	528 b	1.54 b	52 a	3.9 a	4 a
00-00-00	80 c	0.88 c	40 b	1.0 b	2 b
T _{0.05%}	110**	23**	8**	1.0**	1.7 **

** = altamente significativo; * = Letras similares son estadísticamente iguales los tratamientos, caso contrario son diferentes (Student 5%).

Control de maleza: La aplicación de Premerling en dosis de 2.0 L/ha fue la mejor ya que controló pastos y hoja ancha y no se tuvo daño en el cultivo del piñón mexicano. El control de maleza fue de un 90% a diferencia de la aplicación de 1.0 litro que tuvo un porcentaje de aplicación del 75%. La especie de zacate que controló fueron: pitillo, Johnson, salado, pinto bermuda; y hoja ancha las especies fueron quelite, malva, correhuella, verdolaga, bleado, sanguinaria y porotillo.

CONCLUSIONES

La domesticación de las variedades silvestres del piñón mexicano y el desarrollo de los componentes tecnológicos a través de la investigación, en zonas tropicales en tierra caliente en

CIENCIA DE LA MALEZA

Michoacán, ha generado la variedad Papantla y sus manejo agronómico como una alternativa rentable a partir del segundo año y sustentable para la producción de biomasa como materia prima para la obtención de aceite para diversos usos industriales, incluyendo la producción de biodiesel.

AGRADECIMIENTOS

CONCYTEG: Por el financiamiento del proyecto: GTO-2009-CO2-120221.

Fundación Guanajuato Produce por el financiamiento del proyecto: FGP 502/08 y FGP 563/11.

BIBLIOGRAFIA

- Antonio O., S. 2008. Fuentes alternativas para producir biocombustibles en México Imagen agropecuaria Diciembre No. 1 2007.
http://imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_sec=27&id_art=283&id_ejemplar=1
(Consultada 12 de octubre, 2008).
- Borch-Jensen, C., B. Jensen, K. Mathiasen y J. Mollerup. 1997. Analysis of Seed Oil from *Ricinus communis* and *Dimorphoteca pluvialis* by Gas and Supercritical Fluid Chromatography, J. Am. Oil Chem. Soc. 74: 277–284.
- Braojos G., F. R.; A. Hernández S.; O. A. Aguilar H.; R. Aguilar G.; J. Morales H.; C. A. Tapia N.; D. E. Bustos C. S. y Salinas C. 2001. Diversidad Rural en el Norte de Guanajuato. Problemas, necesidades y tendencias de desarrollo de los sistemas de producción agropecuaria y los productores: San Luis de la Paz, Gto. México. SAGARPA, INIFAP, Campo Experimental Norte de Guanajuato. 162 p. (Publicación Especial Núm. 1).
- Caballero M., S. Lozano y B. Ortega. 2007. “Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra”. Revista Digital Universitaria [en línea]. 10 de octubre de 2007, Vol. 8, No. 10. [Consultada: 08 de agosto de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>
- ISSN: 1607-6079.
- González E. M., E. Jurado., S. González E., O. Aguirre C., J. Jiménez P. y J. Navar. 2003. Cambio climático global: Origen y consecuencias. Ciencias UANL.3: 377-385.
- López A., J. H. 2005. La crisis energética mundial: Una oportunidad para Colombia. Dyna 147: 103-116.
- Rodríguez H. C. 2005. Plantas contra plagas 2, epazote, hierba de la cucaracha, paraíso, higuierilla y sabadilla. Red de Acción en Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), Montecillos Estado de México. 209 p.
- Rosegrant Mw., S. Msangi, T.Sulser, and R. Valmonte Santos. 2006. Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges. Biofuels and the Global Food Balance Focus 14 (3) Dec 2006. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Sener/ Bid/ Gtz (Edit.): Potenciales y Viabilidad del uso de Bioetanol y Biodiesel para el Transporte en México. México, D.F., Noviembre 2006.
www.Agronet.Com.Mx/Cgi/Notes.Cgi?Action=History&Subaction=Titles&Type=R&Anio=7&Mes=06
www.Americanprogress.Org
www.Commodityindia.com
www.olade.org/ec/biocombustibles/documents/pdf-17.pdf
www.sagarpa.gob.mx

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

HONGOS ASOCIADOS A *Phoradendron* spp. Nutt. EN ESPECIES FORESTALES DEL SURESTE DE COAHUILA

María Paz Ponce¹, Yolanda Rodríguez Pagaza², Sergio René Sánchez Peña³, Alberto Flores Olivas³, José Ángel Villarreal Quintanilla⁴

¹ Estudiante de Posgrado. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila.

mariapaz.para@gmail.com

² CONACYT-UAAAN. Departamento de Parasitología. UAAAN. Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila. yrodriguezpa@conacyt.mx

³ Departamento de Parasitología. UAAAN. Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila. sanchezcheco@gmail.com/ aflooli@uaaan.mx

⁴ Departamento de Botánica. UAAAN. Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila. javillarreal@uaaan.mx

Resumen: El sureste del Estado de Coahuila se está viendo afectado por muérdagos del género *Phoradendron*. En el presente trabajo se estudiaron dos sitios específicos: La Presa “El Tullillo”, ubicada en el municipio de General Cepeda; y la sierra de Zapalinamé, municipio de Arteaga. En estas dos localidades las poblaciones de *Phoradendron* spp. están afectando visiblemente a sus hospederos. En la presa “El Tullillo”, *Phoradendron tomentosum* parasita mezquite (*Prosopis glandulosa*), mientras que en la sierra de Zapalinamé *P. tomentosum* se encuentra sobre *Quercus pringlei*; *P. lanceolatum* sobre *Quercus microphylla*; y *P. densum* sobre *Juniperus angosturana*. Con el objetivo de obtener potenciales especies de hongos para controlar biológicamente al muérdago, se han recolectado muestras de tejido vegetal con síntomas de enfermedades fúngicas, los cuales se han aislado, purificado e identificado mediante claves en el laboratorio de Fitopatología de Posgrado de la UAAAN. Hasta el momento, los géneros y especies encontradas son: *Alternaria alternata* en *P. tomentosum*, en la presa de “El Tullillo”; *Alternaria* sp. en *P. tomentosum* y *P. densum*, y *Fusarium* sp. en *P. lanceolatum* de la Sierra de Zapalinamé.

Palabras clave: Muérdago, *Prosopis glandulosa*, *Juniperus angosturana*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp.

Summary:

Southeastern State of Coahuila is being affected by mistletoes of genus *Phoradendron*. In this paper we studied two specific sites: "El Tullillo", a dam located in the municipality of General Cepeda; and Zapaliname mountain range, municipality of Arteaga. In these two places,

Phoradendron spp populations are affecting their hosts. In the dam "El Tullillo" *Phoradendron tomentosum* parasitizes honey mesquite (*Prosopis glandulosa*), while in Zapaliname mountain range *P. tomentosum* parasitizes *Quercus pringlei*, *P. lanceolatum* parasitizes *Quercus microphylla* and *P. densum* parasitizes *Juniperus angosturana*. In order to obtain potential species of fungi to control mistletoe biologically, we have collected samples of plant tissue with symptoms of diseases caused by fungi, which have been isolated, purified and identified by keys in the Plant Pathology Graduate laboratory in UAAAN. So far, genera and species found are: *Alternaria alternata* in *P. tomentosum* in the "El Tullillo" dam; *Alternaria* sp. in *P. tomentosum* and *P. densum*; and *Fusarium* sp. en *P. lanceolatum* in Zapaliname mountain range. **Keywords:** Mistletoe, *Prosopis glandulosa*, *Juniperus angosturana*, *Alternaria* sp, *Fusarium* sp.

INTRODUCCIÓN

El muérdago es una planta parásita que ataca directamente a otra planta, a través de un haustorio que es una raíz modificada. A este tipo de raíz se le conoce como sistema endofítico. (KUIJT 1969, WATSON, 2001). En los bosques de México a causa de los muérdagos hay pérdidas de madera por 2 millones de metros cúbicos, siendo el segundo agente biológico de perturbación (32% de presencia) después de los descortezadores (con 48% de presencia). (SEMARNAT, 2011). Los géneros de muérdago importantes pertenecen a dos familias, la Santalaceae (antes Viscaceae), donde se encuentran los géneros *Arceuthobium* y *Phoradendron*; y la familia Loranthaceae, donde se encuentran los géneros *Psittacanthus*, *Cladocolea* y *Struthanthus*. Los árboles que afecta el muérdago en el estado de Coahuila se encuentran principalmente los encinos, los nogales y los mezquites (CIBRIÁN *et al.*, 2007). El control más usado es el cultural, por medio de la poda del muérdago, pero tiene la desventaja de que solo elimina la parte aérea y queda el sistema endofítico, el cual al cabo de un año vuelve a retoñar, por lo que resulta incosteable porque hay que pagar gente y sus viáticos. El control químico a base de herbicidas como el Ethepon y el Esteron 47*M matan también la parte aérea del muérdago, pero no es recomendable su aplicación por el grado de fitotoxicidad al hospedero y a las plantas asociadas (QUICK, 1963; ADAMS *et al.*, 1993). El control biológico es una alternativa sustentable, ya que no contamina el medio ambiente y solo ataca al hospedero indeseable. El control biológico más usado para muérdago ha sido el conocido como Muérdago Killer® (Injecthor), que es un producto formulado a base de algas diatomeas y recomendado por la CONAFOR para que fuera probado por algún tiempo, resultando muy efectivo para dar muerte al muérdago, pero inaccesible económicamente al usuario. Existen varias investigaciones orientadas a buscar hongos fitopatógenos como potenciales agentes de control biológico, pero escasas para el género *Phoradendron*. Las investigaciones realizadas por CÁRDENAS *et al.*, (2014) muestran que *Fusarium poae* y *F. equiseti* causan necrosis a los muérdagos *Cladocolea ioniceroides* y *Struthanthus interruptus*. Se han encontrado hongos que destruyen los tallos, pero el sistema endofítico no. Entre estos hongos se han identificado a *Wallrothiella arceuthobii*, que ataca los órganos florales femeninos; *Colletotrichum gloeosporioides* que provoca marchitez en tallos; *Cylindrocarpon gilli* que causa antracnosis; *Aureobasidium pullulans* y *Alternaria alternata*, los cuales causan marchitez y muerte de los tallos de muérdagos (RODRÍGUEZ, 1983). En Coahuila, PAZ *et al.*, (2013) encontraron en un bioensayo a nivel laboratorio que *Alternaria alternata*, *A. infectoria* y *Fusarium oxysporum* causan necrosis en las hojas de *Phoradendron macrophyllum*. El objetivo del presente trabajo es obtener potenciales especies de hongos para controlar biológicamente a *Phoradendron* spp. en árboles forestales de dos

CIENCIA DE LA MALEZA

localidades del sureste de Coahuila: la presa “El Tulillo” (municipio de General Cepeda) y en la Sierra de Zapalinamé (municipio de Arteaga).

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios de muestreo

La presa “El Tulillo” se localiza en el municipio de General Cepeda en las coordenadas geográficas 101° 26’ 08.1” de longitud Oeste y 25° 40’ 14.8” de latitud Norte a una altitud de 1123msnm. El sitio muestreado en la Sierra de Zapalinamé fue en las cercanías del km. 45 de la carretera federal 57 Saltillo-Huachichil, del Municipio de Arteaga, en las coordenadas geográficas 100° 94’ 10 ” de longitud Oeste y 25 ° 24’ 85.5” de latitud Norte a una altitud de 2025 msnm. Ambos sitios de muestreos se encuentran en el sureste del estado de Coahuila.

Colecta de Material Vegetal

Se realizaron 2 colectas en ambos sitios de muestreo: en los meses de febrero y junio de 2016 para la presa “El Tulillo” y en los meses de mayo y agosto para la sierra de Zapalinamé. En cada una de las colectas realizadas primeramente se detectaron los árboles afectados con muérdago, tomando muestras para herborizar y realizar la posterior identificación en laboratorio tanto de la especie del muérdago como del árbol hospedante. Posteriormente se buscaron ejemplares de muérdago con síntomas y signos de enfermedades causadas potencialmente por hongos. Las muestras obtenidas se metieron en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas y se transportaron en una hielera con gel refrigerante al laboratorio de Fitopatología de Posgrado del Departamento de Parasitología Agrícola de la UAAAN para ser procesadas.

Identificación de muérdagos y árboles hospedantes.

La identificación morfológica de los muérdagos y árboles forestales hospedantes se hizo por medio de las claves de KUIJ (2003), MARROQUIN (1976), RZEDOWSKI (2006) y CIBRIÁN, *et al.*, (2007). Se solicitó el apoyo de un especialista en Botánica del herbario ANSM de la UAAAN, donde se mandaron las muestras colectadas y herborizadas para su identificación.

Siembra, purificación e Identificación de hongos asociados al muérdago

Las hojas de los muérdagos que presentaron signos y síntomas de hongos se desinfectaron en hipoclorito de sodio al 3 % y posteriormente se sembraron en cajas Petri con medio Papa Dextrosa Agar (PDA). Las cajas Petri se incubaron a 25° C por 5 días. Después de este tiempo cada muestra de hongo se aisló por la técnica de cultivo de punta de hifa en medio PDA, dejándose incubar nuevamente a 25°C. Una vez purificado, se hicieron laminillas para identificarlas al microscopio compuesto. Para su identificación, se usaron las claves de ABAD (2002); NEERGAARD (1977) y BARNETT Y HUNTER (1998). Para conservar las cepas aisladas se han guardado en tubos Eppendorf con glicerol.

RESULTADOS

Las especies de muérdagos encontrados, así como los árboles hospederos se pueden apreciar en el Cuadro 1 y en las Fotos 1 a 4. Cabe señalar que *Phoradendron tomentosum* se encontró en las dos localidades y también se encontraron dos especies de encinos en la Sierra de Zapalinamé.

CIENCIA DE LA MALEZA

Cuadro 1. Especies de muérdagos encontrados en las dos localidades bajo estudio y sus respectivos hospederos.

LOCALIDAD	MUÉRDAGO	HOSPEDERO
PRESA “EL TULILLO”	<i>P. tomentosum</i>	<i>Prosopis glandulosa</i> (Mezquite: Fam. Fabaceae)
SIERRA DE ZAPALINAMÉ	<i>P. lanceolatum</i>	<i>Quercus microphylla</i> (Encino: Fam. Fagaceae)
	<i>P. densum</i>	<i>Juniperus angosturana</i> (Junipero: Fam. Cupresaceae)
	<i>P. tomentosum</i>	<i>Quercus pringlei</i> (Encino:Fam. Fagaceae)



Foto 1. *Phoradendron tomentosum* parasitando *Prosopis glandulosa* en la presa “El Tulillo”, municipio de General Cepeda, Coahuila.

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 2. *Phoradendron lanceolatum* parasitando *Quercus microphylla* en la Sierra de Zapalinamé, municipio de Arteaga, Coahuila.



Foto 3. *Phoradendron densum* parasitando *Juniperus angosturana* en la Sierra de Zapalinamé, municipio de Arteaga, Coahuila.

CIENCIA DE LA MALEZA



Foto 4. *Phoradendron tomentosum* parasitando *Quercus pringlei* en la Sierra de Zapalinamé, municipio de Arteaga, Coahuila.

Los géneros de hongos identificados se muestran en el Cuadro 2 con sus respectivas especies de muérdago hospedante.

Cuadro 2. Hongos asociados a muérdago encontrados en las dos localidades bajo estudio.

LOCALIDAD	ESPECIE DE MUÉRDAGO	HONGO ASOCIADO
SIERRA DE ZAPALINAMÉ	<i>P. tomentosum</i>	<i>Alternaria sp.</i>
	<i>P. lanceolatum</i>	<i>Fusarium sp.</i>
	<i>P. densum</i>	<i>Alternaria sp.</i>
PRESA “EL TULILLO”	<i>P. tomentosum</i>	<i>Alternaria alternata</i>

DISCUSIÓN

El género *Phoradendron* presenta especificidad a ciertas especies de hospederos infestando comúnmente a coníferas y a algunas angiospermas como *Quercus*, *Arbutus* y *Arctostaphylos* (AUKEMA, 2003; CLARK TAPIA *et al.*, 2011). Las especies de muérdagos y sus respectivos hospederos encontrados en las localidades bajo estudio ya habían sido reportadas por diferentes autores (CIBRIAN *et al.*, 2007; PAZ *et al.*, 2013). La Comisión Nacional Forestal reporta daños severos y muerte del arbolado de miles de hectáreas por plantas hemiparasitas de varios estados del país, entre ellos Coahuila (CONAFOR, 2005). Aun cuando no se valoró la abundancia del muérdago en el arbolado de los sitios bajo estudio, se puede apreciar que hay árboles fuertemente infestados por *Phoradendron* (Fotos 1, 3 y 4).

Respecto a los hongos asociados a *Phoradendron spp.*, los géneros *Fusarium* y *Alternaria* se han encontrado también en otras especies de muérdago y han sido considerados como potenciales agentes de control biológico: CÁRDENAS *et al.*, (2014), reportan a *Fusarium fiae* y *F. equiseti* causando enfermedad en *Cladocolea ioniceroides* y *Struthanthus interruptus*

CIENCIA DE LA MALEZA

respectivamente, aunque ambos hongos no matan a su hospedero, solo le provocan clorosis y pequeñas manchas necróticas. RODRÍGUEZ (1983) encontró que *Alternaria alternata* acaba por completo con los tallos de *Arceuthobium sp.* aunque no destruyen el haustorio. Finalmente, PAZ *et al.*, (2013) reportan que *Alternaria alternata*, *A. infectoria* y *Fusarium oxysporum* provocan la necrosis completa de las hojas de *Phoradendron macrophyllum* en tan solo 7 días en condiciones *in vitro*. Aunque falta identificar a 3 de las 4 especies de hongos encontrados en asociación con las especies de muérdago bajo estudio, se tiene la confianza de que puedan ser considerados como potenciales agentes de control biológico, comprobando su patogenicidad en bioensayos *in vitro* y en campo.

CONCLUSIONES

Los hongos asociados al muérdago fueron: para la presa de “El Tulillo”, *Alternaria alternata* en *Phoradendron tomentosum*, mientras que en la sierra de Zapalinamé se encontraron *Alternaria sp.* asociado a *P. tomentosum* y *P. densum*, y *Fusarium sp.* asociado a *P. lanceolatum*.

PERSPECTIVAS

Se realizará una colecta más en los sitios de muestreo en el mes de noviembre y se recomienda realizar colectas durante los meses de enero a junio de 2017 para identificar y verificar la presencia o aumento de hongos fitopatógenos asociados a los muérdagos bajo estudio. La identificación de las especies los hongos encontrados se realizará tanto morfológicamente con claves para género, como molecularmente mediante la técnica de PCR en punto final, secuenciación y comparación en el GenBank.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla por su valioso apoyo en la identificación de los muérdagos y árboles hospederos reportados en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD G. (2002), Identificación de Fitopatógenos asociados a semillas mediante técnicas utilizadas por Plant Pathogen Identification Laboratory, Dept. of Plant pathology North Carolina State University. Primer Taller Internacional sobre “Identificación de Hongos y Stramenophilas Transmitidos por Semilla”, Texcoco, México.
- ADAMS, D. H., FRANQUEL J. S., AND LICHTER JOHN M. (1993) Considerations when using ethephon for suppressing dwarf and leafy mistletoe infestations in ornamental landscapes. *Journal of Arboriculture* 19(6):351-357.
- AUKEMA, J. E. 2003. Vectors, viscin and Viscaceae: mistletoes as parasites, mutualists and resources. *Front. Ecol. Environ.* 1(3):212-219.
- BARNETT H.L.; HUNTER B. B. (1998), “Illustrated genera of Imperfect Fungi” Fourth Edition, APS PRESS, The American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, 218p.
- CÁRDENAS S. V., ALVARADO R. D., EQUIHUA M. A., GARCIA D. S. E. (2014) Alternativas de control para el manejo de *Cladocolea Ioniceroides* (Van Tiegh) Kuijt y *Struthanthus interruptus* (Kunth) Blume presentes en la zona urbana del Distrito Federal, México, Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo. México, D. F. 145pp.
- CIBRIÁN, T.D.; ALVARADO R. D.; GARCÍA D. E. (Eds.) 2007, Enfermedades forestales en México/Forest Diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-

CIENCIA DE LA MALEZA

- SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p.
- CONAFOR, 2005. Manual de Sanidad Forestal. Gerencia de Sanidad Forestal. Coordinación General de Conservación Forestal. 51 p.
- KUIJ (1969), The biology of parasitic flowering plants. University of California Press. Watson (2001), Mistletoe a Keystone resource in forests and woodlands worldwide. Annual Review of Ecology and Systematics. 32, 219-249. DOI: 10.1146/ANNUREV.ECOL.SYS.32
- MARROQUIN, J. S. 1976. Vegetación y florística del noreste de México. I. Aspectos sinecológicos en Coahuila. Rev. Soc. Mex Hist. Nat. 36:69-101
- NEERGAARD (1977), Seed Pathology, Volume I y II, John Wiley & Sons New York 200-217 p.
- PAZ P. M., SÁNCHEZ A. A., GALINDO C. M. E., SANCHEZ P. S., FLORES F. J. (2013) Identificación y Patogenicidad de Hongos en muérdago (*Phoradendron bolleanum* Eichler = *P. saltillense* Trel. en Arteaga y Saltillo, Coahuila. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro 46pp.
- QUICK, C.R. 1963. Chemical control. Unit IX. Leafy mistletoes (*Phoradendron* spp.). In: Proceedings 10th western international forest disease work conference; 1962 October 15–19; Victoria, Alberta (sic): 97–98.
- RODRÍGUEZ, A., 1983. Muérdago enano sobre *Abies*, *Pinus* y *Pseudotsuga* en México. Ciencia Forestal. Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 8:45:7-45.
- RZEDOWSKI J., (2006) Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. D. F.
- SEMARNAT (2011), Anuario Estadístico de La Producción Forestal. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestiónambiental/forestalsuelos/Anuarios/ANUARIO 2011 pdf>.
- WATSON D. M. (2001), Mistletoe- a Keystone resource in forests and woodlands worldwide. Annual Review of Ecology and Systematics 32, 219- 249. DOI: 10.1146/ANNUREV.ECOL.SYS.32.081501. 114024

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

MANEJO DE MALEZAS EN EL SISTEMA MILPA EN LOS MUNICIPIOS DE CHICONTEPEC Y BENITO JUÁREZ, VER.

**Domingo Rufino Mendoza Hernández, Jesús Martin Ortiz Dionisio, Adela Aguilar
Ramírez, Jesús Edel De San Juan Sevilla**

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE CHICONTEPEC

Calle Barrió 2 caminos #22 col. Barrio 2 caminos C.P. 92709 Chicontepec, ver.

jade_aguilar24@hotmail.com

jesus_ortiz_93@hotmail.com

mhernandez90@hotmail.com

jesus_24-sevilla@hotmail.com

Asesor: I.A.F Alfredo Morales Flores

RESUMEN Las malezas son plantas que interfieren durante el desarrollo de los cultivos, el mantenimiento y la producción, este problema se presenta durante el periodo de cada una de las diferentes ciclos; en la zona Huasteca, entre los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro. Los cultivos no pueden desarrollarse por la competencia con las malezas, cuando están a la misma altura, creciendo con mayor rapidez obstruyendo así los espacios, afectando a los cultivos en su producción. Haciendo un buen control al inicio permitirá su adecuado desarrollo. Por ello se realizó la presente investigación con el propósito de saber cuál es el manejo de malezas que se viene dando en la zona de la Huasteca Veracruzana en los municipios de Chicontepec y Benito Juárez. Donde la información obtenida fue de manera directa mediante la aplicación de encuestas aleatoriamente en los dos municipios para realizar un análisis, encontrándose diferencias y similitudes entre estos dos municipios en cuanto al manejo de las malezas, sabiendo que en estas zonas la práctica agrícola se basa en el uso de instrumentos de trabajo.

SUMMARY

The weed is a plant or plants that interfere in the development of planting, maintenance and production in the areas of any crop, an example of this is the practice in the agricultural part, the system cornfields, in the Huasteca part, between the states of Veracruz, Hidalgo and San Luis Potosi, Queretaro. Crops in their growth, they can not develop by competition with weeds when they grow to the same height, grow faster and thus obstructing the spaces, affecting crop development, by proper control, initially will allow your increase. Therefore this research was conducted in order to know what weed management that has occurred in the area of the Huasteca Veracruzana in the municipalities of Chicontepec and Benito Juarez. Where information obtained

CIENCIA DE LA MALEZA

was directly by applying random surveys in the two municipalities for analysis, finding differences and similarities between these two municipalities in the management of weeds, knowing that in these areas the agricultural practice is based on the use of tools.

INTRODUCCIÓN

La zona norte de la Huasteca Veracruzana es una zona rica en características culturales y naturales, donde la agricultura junto con la ganadería son las actividades principales. Este lugar está catalogado con un alto índice de marginación, donde las nuevas tecnologías para el uso agrícola están limitadas por falta de recursos económicos.

Los cultivos como el maíz, frijol, chile entre otros son algunos de los cultivos que se desarrollan en esta región, que constantemente se presentan problemas como lo son el desarrollo de malashierbas (maleza). Estas malezas crecen en conjunto con los cultivos que se siembran y a lenta su desarrollo, puesto que estas compiten por los requerimientos nutrimentales. Esto deja en desventaja a los cultivos, y la maleza se desarrolla con mayor rapidez debido las condiciones del clima que les favorecen o por el simple hecho de que son endémicas de esta región. Esto causa que los cultivos crezcan con limitaciones y que al final de la cosecha no se obtengan los rendimientos esperados.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en los municipios de Chicontepec y Benito Juárez el cual tuvo como objetivo conocer el manejo y control de las malezas. Ubicados al norte de Veracruz, con una latitud de 20°97'17", longitud de 98°17'44", para Chicontepec y latitud 22°20'79", longitud 97°83'14", para Benito Juárez. Estos municipios son considerados de muy alta marginación según la Cruzada Nacional Contra El Hambre (SEDESOL. 2012).

Recopilación de la información: Para la obtención de la información fue necesario recorrer las comunidades de los municipios de Chicontepec y Benito Juárez. El método de muestreo fue la encuesta y se realizó de manera aleatoria, consistió en entrevistar a un número determinado de personas pertenecientes a cada uno de los municipios. Las encuestas fueron de manera directa, con la participación de la gente para que a través de su conocimiento explicaran que métodos y procesos utilizan para el control de malezas.

Selección de informes: Se seleccionaron al azar determinados productores con una experiencia en relación al campo, de diferentes comunidades de los municipios. Siendo ellos los que nos plantearon los tipos de prácticas que desarrollan para el control de malezas en sus parcelas.

Análisis de la información: El análisis de la información consistió en la comparación de los diferentes métodos que los productores nos plantearon.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Dentro de los resultados obtenidos en los municipios se encontraron diferencias en cuanto a la eliminación y control de malezas.

En el municipio de Chicontepec en las comunidades de Palo Flor, Chamola y El Aguacate se opta por la aplicación de herbicidas en las parcelas, esto se debe a que los agricultores les resultan más rápidos y eficientes, reduciendo la mano de obra y prolongando la aparición de las malezas.

En Benito Juárez en comunidades como Cuachumol, Copalcatitla y La Lima están más arraigadas a sus usos y costumbres, prefieren el uso de herramientas como azadón y machete, ellos no quieren deteriorar su suelo, además con su modo de trabajo pretenden proteger las plantas silvestres que a su vez ayudan a la sustentabilidad alimentaria.

CIENCIA DE LA MALEZA

CONCLUSIÓN

En el municipio de Chicontepec se tiene más prioridad el uso de herbicidas para el control de malezas debido a su efectividad, su bajo costo en cuanto al manejo y control.

En el municipio de Benito Juárez, los productores siguen con los métodos tradicionales de manejo el control de malezas, ya que el agricultor tiende a cultivar de manera tradicional.

AGRADECIMIENTOS

A las comunidades de Chicontepec y Benito Juárez, por su colaboración, aportación y disponibilidad de su tiempo por haber formado parte de la investigación realizada.

BIBLIOGRAFÍA

Labrada, R, Caseley, J .C, y C. Parker. 1996. *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Instituto Nacional De Estadística Y Geografía (INEGI). Consultado 5-09-2016 en www.inegi.org.mx.

La milpa tsotsil de los altos de Chiapas y sus recursos genéticos. Mariaca Méndez, R.; Pérez Pérez, J.; López Meza, A.; León Martínez, N.S. Chiapas (México). 2007. 272 p.

Secretaría De Desarrollo Social (SEDESOL). (2012). Consultado 5-09-2016 en <http://www.gob.mx/sedesol>.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

IDENTIFICACION DE MALEZAS EN HUERTAS DE NARANJO (*citrus sinensis*) EN EL MUNICIPIO DE CHICONTEPEC.

Octavio Hernández Hernández, Ivan Hernández Martínez, Alexis Martínez González, Arsenio Hernández Hernández.

Asesor: I.A.F Alfredo Morales Flores

Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec, Calle Barrio dos caminos #22 Col. Barrio dos caminos, CP 92709, Chicontepec Veracruz.

OctavioHernandez931120@hotmail.com

Ivanhdz9510@hotmail.com

Arse_Her@hotmail.com

alexmartinezgonzalez6@gmail.com

RESUMEN: La maleza es de los principales problemas que se encuentran en los plantíos de naranjo, suelen competir con las plantas jóvenes en la absorción de nutrientes. Hay malezas que se pueden diferenciar principalmente por su hoja o tallo, esto pasa desapercibido por los citricultores debido a la falta de conocimiento en cuanto al manejo, ocasionando que realicen gastos innecesarios y apliquen, productos de una manera incorrecta.

En el presente trabajo se identificó las malas hierbas que se encuentran en los huertos en desarrollo, este trabajo se llevó a cabo mediante un método de muestreo estratificado brindando conocimiento actual para realizar un manejo químico, mecánico o manual de las malezas.

Se pretende que mediante el reconocimiento de ellas se pueda reducir el uso indiscriminado de los herbicidas, que pudiera ser sustituido por algún otro u otros métodos de control, y así mantener un nivel adecuado de la población de las malezas en los campos de cultivo.

SUMMARY

Weeds are the main problems encountered in the plantations of orange, often compete with young plants in nutrient absorption, there are several weeds that can be distinguished mainly by its leaf, stem this goes unnoticed by growers because lack of knowledge regarding the handling, causing performing unnecessary expenses and apply products in a wrong way, the present work weeds found in orchards in development was identified, this work was carried out by a method stratified sampling providing current knowledge for handling thereof is chemical, mechanical or manual weed.

It is intended that by recognizing them can reduce the indiscriminate use of herbicides, which could be replaced by someone else or failing other control methods, and thus maintain an adequate level of the population of weeds in fields culture.

CIENCIA DE LA MALEZA

INTRODUCCION

La naranja es una de las frutas más consumidas en todo el mundo, fuente importante de la vitamina C; se cultiva especialmente en regiones de clima templado-húmedo, es rentable, de ahí que cada día sean más las personas dedicadas al cultivo de la misma, uno de los problemas que enfrentan los citricultores es la maleza, que causan grandes daños en la producción citrícola.

Las malezas constituyen un riesgo natural dentro del cultivo afectando la producción de los huertos, debido a su rápido desarrollo compiten por los componentes básicos además de ser hospedero de plagas y patógenos, dificultando su combate, Chicontepec es un municipio catalogado por la SEDESOL con un alto grado de marginación, por lo que no se tiene el conocimiento necesario del manejo de malezas en los huertos.

Las malezas se desarrollan en cualquier lugar donde tenga los medios adecuados para su reproducción, en los huertos de la región se identificaron los tipos de malezas existentes, con la finalidad de saber cómo dar un mejor manejo a las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el mes de mayo del presente año, El lugar de estudio esta situado en el municipio de Chicontepec con un área de 10,000m² por cada terreno, se utilizó un método estratificado, con la finalidad de abarcar los puntos más importantes para la recolección de información en los terrenos, tomando en cuenta los cuatro lados y un intermedio con base a las condiciones, que varían dependiendo del lugar donde esté situado.

Se tomaron 5 puntos estratégicos mediante el método de muestreo estratificado, las muestras se realizaron en un área de 10 x 10 en las cuatro esquinas y en el centro de cada terreno con el objetivo de recabar una mayor información acerca de las malezas existentes en los huertos citrícolas, las condiciones no son las mismas debido a los microclimas, dependen de el lugar donde se tomen las muestras, siendo causantes del desarrollo de las malas hierbas. Tomando en cuenta lo anterior se realizaron muestras en 5 huertos diferentes, con la finalidad de tener información más fidedigna acerca de las malezas que se encuentran en los terrenos dedicados a la citricultura, situados en dicho municipio a una altitud 98°16'68" y una latitud 20°97'46.

Se identificaron las malezas encontradas, clasificándolas de acuerdo a sus familias, con el objetivo de saber cuáles están más presentes en los huertos y así poder tomar acción es cuanto a su manejo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De las 5 huertas donde se realizó el estudio se lograron identificar 38 malezas que se clasificaron conforme a su familia.

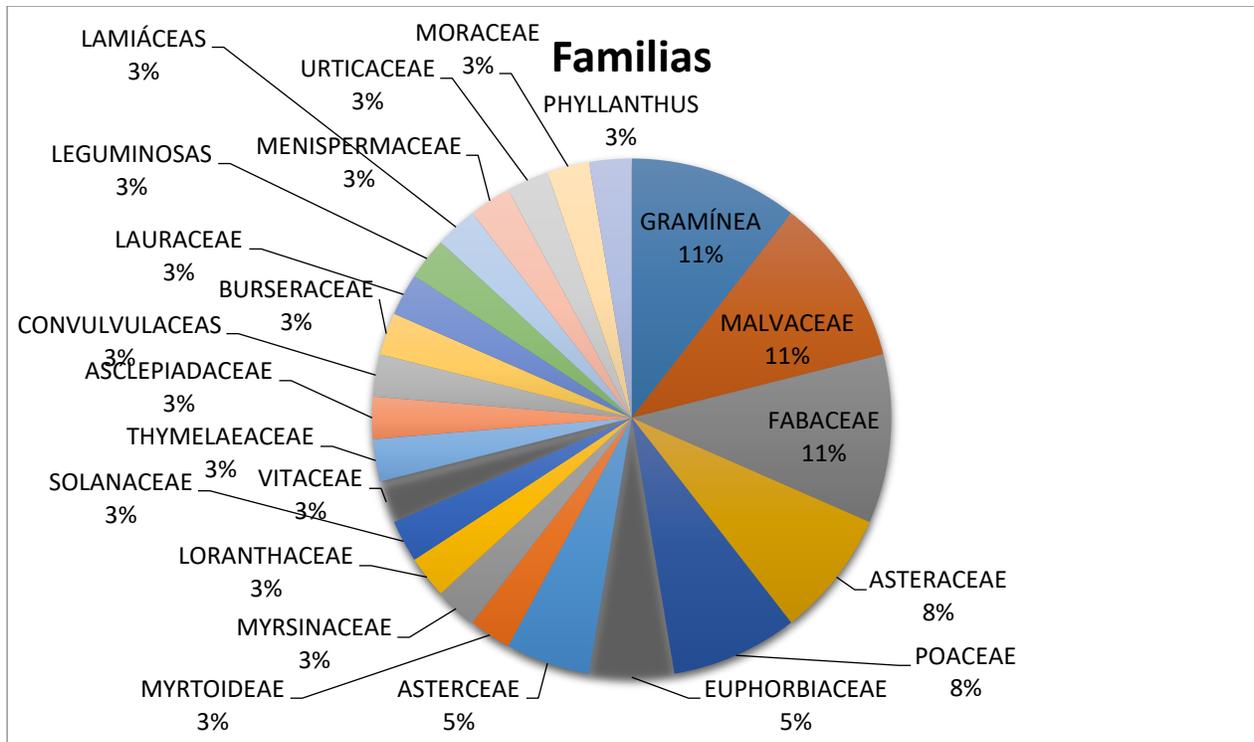
MALEZAS IDENTIFICADAS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Zacate Estrella	<i>Cynodonplectostachius</i>	Gramínea
Zacate Ginea	<i>Panicummáximum</i>	Graminea
Zacate Brisanta	<i>Brachiarabrizantha</i>	Gramineae
Maiz	<i>Zea maíz</i>	Graminea
Flor Amarilla	<i>Malva bruja</i>	Malvaceae
Flor Moradita	<i>Malva moschata</i>	Malvaceae

CIENCIA DE LA MALEZA

Ixwaquen	<u><i>Mavaviscus arboreus</i></u>	Malvaceae
Guasima	<u><i>Guazuma ulmifolia</i></u>	Malvaceae
Dormilona	<u><i>Mimosa pudica</i></u>	Fabaceae
Cornisuelo	<u><i>Acacia collinssi</i></u>	Fabaceae
Pemuche	<u><i>Erythrina americana miller</i></u>	Fabaceae
Cascabelillo	<u><i>Crotalaria incana</i></u>	Fabaceae
Mozote	<u><i>Bidens pilosa</i></u>	Asteraceae
Patito	<u><i>Clitoria plumieiri</i></u>	Asteraceae
Ramon	<u><i>Parthenium hysterophorus</i></u>	Asteraceae
Cola De Zorro	<u><i>Setaria geniculata</i></u>	Poaceae
Pata De Gallo (Zacate)	<u><i>Eleusine indica</i></u>	Poaceae
Zacate O Cadillo	<u><i>Cenchrus echinatus</i></u>	Poaceae
Sangregado	<u><i>Croton funkianus</i></u>	Euphorbiaceae
Cascabel	<u><i>Phyllanthus adenodiscus</i></u>	Euphorbiaceae
Patito	<u><i>Clitoria plumieiri</i></u>	Asteraceae
Lechuguilla	<u><i>Emilia sonchifolia</i></u>	Asteraceae
Guayabo	<u><i>Psidium guajava</i></u>	Myrtoideae
Pistle	<u><i>Ardisia compressa</i></u>	Myrsinaceae
Seca Palo	<u><i>Hemiparasitaphthirus asp</i></u>	Loranthaceae
Berenjena Silvestre	<u><i>Solanum torvum</i></u>	Solanaceae
Parra	<u><i>Vitis vinifera</i></u>	Vitaceae
Jonote	<u><i>Helicarpus appendiculatus</i></u>	Thymelaeaceae
Rompe Muelas	<u><i>Asclepias curassavica</i></u>	Asclepiadaceae.
Campanilla	<u><i>Ipomoea crassicaulis</i></u>	Convolvulaceae
Chaca	<u><i>Bursera simaruba</i></u>	Burseraceae,
Laurel	<u><i>Laurus nobilis</i></u>	Lauraceae
Árbol Mariposa	<u><i>Bauhinia purpurea</i></u>	Leguminosae
Mirto	<u><i>Salvia coccinea</i></u>	Lamiaceae
Enredadera	<u><i>Cissampelos pereira</i></u>	Menispermaceae
Prigomoza (Tetepo)	<u><i>Urtica dioica</i></u>	Urticaceae
Mojon De Gato	<u><i>Brosimum malicastrum</i></u>	Moraceae
Bhringaraja	<u><i>Eclipta alba</i></u>	Phyllanthus

CIENCIA DE LA MALEZA



Grafica 1. El porcentaje de familias de malezas en los huertos cítricos

De acuerdo con los resultados se observa que hay tres familias de malezas que resaltan, estas son las gramíneas, malváceas y las fabáceas con un porcentaje del 11% de los 38 especies de malezas seguida por asteraceae, poaceae con un 8%, euphorbiaceae, asterceae con un 5% y los restantes con un 3% cada una.

CONCLUSION

Los resultados del trabajo nos dan a conocer el nivel de infestación en los huertos, esto ayudara a que los citricultores tomen la mejores decisiones para escoger el método de control que mejor se adecue a sus necesidades teniendo en cuenta los criterios económicos, así como ventajas y desventajas, esto puede reducir la aplicación de los herbicidas que son los que mayormente se utilizan para el control y poder evitar la resistencias.

AGRADECIMIENTOS

Para las comunidades de las Silletas, Toloncuilatlá, Pemuxtita del municipio de Chicontepec Veracruz, que nos ofrecieron el apoyo necesario para la recolección de muestras en sus huertos. Al Ing. Alfredo Morales Flores por contribuir con el trabajo, de igual manera para el Ing. Juan Julio Márquez Flores por apoyar en la parte de estadística brindando su tiempo y conocimientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (Viernes, 8 de junio de 2007). Concepto de maleza. Sin fecha, de agronomía Sitio web: <http://agroingeniero.blogspot.mx/2007/06/concepto-de-maleza.html>.
- Madrid Samaniego, J.A. (SEPTIEMBRE 2009). Manejo Integrado de malezas en naranjas (*Citrus sinensis*). Sin fecha, de Centro de investigación agrícola noreste Sitio web: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1657/Manejo%2>

CIENCIA DE LA MALEZA

0integrado%20de%20maleza%20en%20naranja%20citrus%20sinenis%20en%20el%20su
r%20de%20sonora.pdf?sequence=1

R. Labrada J.C. Caseley y C. Parker. (1996). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). OCTUBRE 19, 2016, de Los orígenes de la flora indeseable Procesos evolucionarios en el desarrollo de la flora de malezas Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00.htm#Contents>

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*), EN EL MUNICIPIO DE IXHUATLÁN DE MADERO

Lucas Ramírez Cortes¹, Zaira Martínez Flores², Ivett Flores Martínez³, Lissette Santiago Flores⁴.

Asesor: I.A.F. Alfredo Morales Flores

Instituto Tecnológico Superior De Chicontepec, calle barrio dos caminos N°22 calle colonia barrio dos caminos CP. 92709, Chicontepec Veracruz.

Email¹:LUCASRAC@GMAIL.COM

Resumen: El presente trabajo centra su estudio en la identificación de malezas en el cultivo de maíz en el municipio de Ixhuatán de Madero, realizando 5 muestreos en parcelas diferentes, con un área experimental de 25 m² cada una.

La identificación de malezas en el cultivo de maíz es de gran importancia, por la producción y demanda del mismo en la población siendo el alimento básico más importantes en la región por sus derivados, para consumo de las personas y animales de traspatio.

La observación de malezas permite identificarlas y conocerlas pudiendo así minimizar los daños que ocasionan al cultivo, existen plantas consideradas como malezas que no precisamente afecta negativamente al cultivo sino que se asocian para proporcionarles nutrientes que necesita teniendo el caso de *Mucuna pruriens*, sin embargo otras que afectan una gran parte del cultivo debido que no permiten su crecimiento y desarrollo, compitiendo por agua y nutrientes además que son hospederas de insectos que afectan al cultivo generando plagas y enfermedades provocando la disminución de la producción repercutiendo en pérdidas económicas a los productores.

El desconocimiento de las malezas por parte de los agricultores hace buscar alternativas para el control, como el uso de herbicidas para combatirlas, desconociendo las aplicación y sus efectos provocando daño al suelo y al cultivo mismo, ya que la mayoría de las veces se ignora el manejo de los productos químicos que están ganando terreno en la agricultura de la zona.

SUMMARY This paper focuses its study on the identification of weeds present in the corn crop in the municipality of Ixhuatán Madero, performing five different sampling plots, with the area of the tested 25 m² each.

Identifying weeds in corn is of great importance, production and demand for it in the population being the most important staple food in the region for its derivatives, for consumption by humans and animals backyard.

CIENCIA DE LA MALEZA

The observation weed identifies them and know them well can minimize the damage caused to the crop, there are plants considered weeds not exactly adversely affects the crop but combine to provide nutrients needed by taking the case of *Mucuna pruriens*, however others affecting a large part of the crop because they do not allow their growth and development, competing for water and nutrients that are also host of insects that affect crop pests and taunting generating decreased production diseases impacting economic losses to producers.

Ignorance of weeds by farmers does seek alternatives for control, such as the use of herbicides to combat them, ignoring the application and its effects causing damage to soil and crop itself because most of the time management is ignored chemicals that are gaining ground in agriculture in the area.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays*) es el de mayor importancia en el país, ya que forma parte de nuestra alimentación diaria. Puesto que es uno de los alimentos básicos en gran parte de nuestra población. De ello depende la elaboración de una gran variedad de platillos y satisface las necesidades alimenticias de la región.

Las malezas afectan de gran manera al cultivo del maíz debido que no permiten su crecimiento y desarrollo óptimo compitiendo con la planta, por agua y nutrientes provocando la disminución de la producción, además que son hospederas de otros insectos que afectan al cultivo generando plagas y enfermedades.

La identificación de las malezas repercute en el conocimiento de los productores buscando alternativas para el control y manejo de las mismas, como el buen uso de herbicidas para combatir las de manera oportuna y eficiente contrarrestando los daños que producen.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Ixhuatlán de Madero Ver., en cultivos de maíz, durante la temporada de mayo 2016. Para la identificación se realizaron muestreos en cinco parcelas de las comunidades más representativas del municipio, siendo estas, Cacahuatengo, la Reforma, Terrero Colatlan, San Martín y El Tizatl, se buscó al mayor productor de maíz de la localidad, para poder identificar el tipo de maleza presente en el cultivo, se tomaron puntos de muestreo representativos, con el fin de percibir la mayor cantidad de plantas.

Método:

Se utilizó el método de muestreo en zigzag, en un área de muestreo de 5x5m siendo la unidad experimental de 25 m² cada uno, para la recolección de datos.

Se contabilizó cada tipo de maleza encontrada en el área, el parámetro considerado para esta evaluación fue la densidad de población.

Densidad de malezas fue calculada mediante la fórmula (N° malezas/m²) $\frac{\text{Número de individuos}}{\text{Unidad de superficie}}$. En este parámetro se evaluó la cantidad de malezas que había en cada cuadrante de 25 m². Esta evaluación fue realizada en cada parcela.

CIENCIA DE LA MALEZA

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se muestra el listado de malezas en el cultivo de maíz identificadas en el Municipio de Ixhuatán de Madero Ver.

Tabla 1 malezas identificadas		
Nombre común	Nombre científico	Familia
Mozote	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Compositae</i>
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	<i>Araceae</i>
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	<i>Fabaceae</i>
Crnisuelo	<i>Acacia cornígera</i>	<i>Fabaceae</i>
Pápaloquelite	<i>Porophyllum seamannii</i>	<i>Compuestas</i>
Zacate estrella	<i>Cynodon plectostachium - cynodon nlemfluensis</i>	<i>Poaceae</i>
Zacate guinea	<i>Megathyrus maximus</i>	<i>Poaceae</i>
Uva silvestre	<i>Cissampelos</i>	<i>Vitáceas</i>
Bejuco para canastas	<i>Tetraceratolobus</i>	<i>Dileniáceas</i>
Cempasúchil	<i>Tagetes erecta</i>	<i>Compositae</i>
Solimán	<i>Croton soliman</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Ortiga	<i>Cnidioscolus urens</i>	<i>Eufobiáceas</i>
Dormilon	<i>Mimosa pudica</i>	<i>Fabaceae</i>
Chichicastle	<i>Urtica urens</i>	<i>Urticáceas</i>
Árbol de chotes	<i>Parlamentiera acuelata</i>	<i>Bignoniaceae</i>
Hierba dulce	<i>Lippia dulcis</i>	<i>Verbenaceae</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Asteraceae</i>
Sandía de lagartija	<i>Melothria pendula</i>	<i>Cucurbitaceae</i>
Capulín	<i>Ardisia compressa</i>	<i>Mirsinaceas</i>
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense (l) pers.</i>	<i>Poaceae</i>
Zacate de agua	<i>Echinochloa cruz-galli (l) p</i>	<i>Poaceae</i>
Pica pica	<i>Mucuna pruriens</i>	<i>Fabaceae</i>
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i>	<i>Asteraceae</i>

La tabla 2 muestra la clasificación de la maleza según el tipo de hoja.

Tabla 2 tipo de malezas	
Hoja ancha	Hoja angosta
Chapis	Zacate estrella
Pata de vaca	Zacate Guinea
Papaloquelite	Zacate Johnson
Uva silvestre	Zacate de agua
Bejuco para canasta	
Camote blanco	
Solimán	
ortiga	
Chote	
Hierba dulce	

CIENCIA DE LA MALEZA

Capulín	
Pica pica	
Escoba amarga	
Mozote	
Cornizuelo	
cempasúchil	
dormilona	
Chichicastle	
Diente de león	
Sandia de lagartija	

CONCLUSIONES

Las principales malezas encontradas en el cultivo fueron el mozote (*Bidens pilosa*), la pata de vaca (*Bauhiniaforficata*), solimán (*Crotonsoliman*), ortiga (*Cnidoscolusurens*), la picapica (*Mucunapruriens*), consideradas plantas de hoja ancha, esto indica que son las más abundantes. Así mismo se encontraron algunos tipos de zacate guinea (*Megathyrsusmaximus*) y zacate estrella (*Cynodonplectostachium - cynodonnlemfluensis*) con menor frecuencia que se clasifican como plantas de hoja angosta. Con la ayuda de esta información podemos saber qué medidas tomar para evitar el crecimiento de estas plantas.

BIBLIOGRAFÍA

M. Maximino (1979): catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Volumen 1
pág. 1-1209
Importancia del maíz: <http://www.botanical-online.com/maizpropiedades.htm>

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

MALEZA ASOCIADA A JARDINES URBANOS EN TORREÓN, COAHUILA

Javier López- Hernández¹, Sergio Hernández-Rodríguez¹, Vicente Hernández-Hernández

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro -Unidad Laguna.
Periférico Raúl López Sánchez s/n, Col. Valle Verde, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054.
Marjav61@hotmail.com, Sergiohr39@hotmail.com, vherndezhernandez@yahoo.com,

Resumen. Desde el punto de vista ecológico, la maleza son plantas que están adaptadas al disturbio en zonas urbanas y en muchos casos su supervivencia y diseminación depende del hombre. La maleza ocasiona diversos daños a las plantas de jardín, entre ellos tenemos la competencia por luz, agua, nutrientes y espacio, son hospedantes de plagas y patógenos causantes de enfermedades, liberan sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de las especies vegetales, además pueden causar alergia y envenenamientos a las personas y animales domésticos. Con el objetivo de conocer la identidad de las especies de maleza presentes en jardines urbanos de Torreón, Coahuila; México, se realizaron colectas de maleza durante los meses de enero a diciembre de 2015. Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo que correspondieron a jardines urbanos pertenecientes al área de estudio. En cada sitio de muestreo se colectó la maleza; la cual fue sometida a un tratamiento de prensado-secado para posteriormente identificarla en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Se identificaron 50 especies de maleza pertenecientes a las familias: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. De las especies identificadas, las que mayor asociación presentaron con jardines urbanos fueron: zacate chino *Cynodon dactylon* L., hierba amargosa *Helianthus ciliaris* D. C., Falso diente de león *Sonchus oleraceus* (L.), diente de león *Taraxacum officinale* (Web), Hierba del caballo *Calyptocarpus viales* Less, trébol común *Oxalis corniculata* L. y coquillo amarillo *Cyperus esculentus* L.

Palabras clave: Especies, daños, competencia, hospedantes, plagas

WEEDS ASSOCIATED WITH URBAN GARDENS IN TORREON, COAHUILA

Abstract. From an ecological viewpoint, weeds are plants adapted to disturbance in urban areas and in many cases their survival and spread depend on man. Weeds cause various damage to garden plants, among them are the competition for light, water, nutrients and space; besides, they are hosts of pests and pathogens that cause disease, release allelopathic substances which inhibit

the growth of plant species, and also can cause allergy and poisoning to people and pets. To identify the weed species present in the urban gardens of Torreón, Coahuila, Mexico, weed collections were conducted from January through December 2015. At random sampling was made on 400 sites of urban gardens in the area. Collected weed at each site was subjected to a press-drying treatment for further identification in the laboratory of parasitology of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Fifty weed species in the families Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Primulaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae and Zygophyllaceae were identified. The species with higher association to urban gardens were: Bermudagrass *Cynodon dactylon* L., Texas blueweed *Helianthus ciliaris* D. C., annual sowthistle *Sonchus oleraceus* (L.), dandelion *Taraxacum officinale* (Web), straggler daisy *Calyptracarpus viales* Less, creeping woodsorrel *Oxalis corniculata* L. and yellow nutsedge *Cyperus esculentus* L.

Keywords: Species, damage, Competency, hosts, allergies

INTRODUCCIÓN

El concepto maleza desde el punto de vista del hombre, es definido, como cualquier planta que crece fuera de lugar. Muchas especies útiles o inocuas son plantas indeseables cuando crecen en lugares que no les corresponden. El término se ha generalizado tanto que en la actualidad se incluye a todas aquellas especies que, bajo ciertas condiciones son favorables a los propósitos humanos, incluyendo no solo aquellas que crecen en cultivos, jardines a orillas de caminos, acequias, y en estanques, sino también a las que causan enfermedades al hombre, son tóxicas al ganado, hospedan plagas y enfermedades, que crecen en áreas desmontadas o se desarrollan en agostaderos (VILLARREAL, 1999).

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

La maleza representa un serio problema en el área urbana por las razones siguientes: compiten con las plantas de jardín por agua, luz, nutrientes y espacio, pueden ser hospederos de plagas tales como Insectos, ácaros, nematodos, moluscos y roedores, ser refugio de patógenos que ocasionan enfermedades a las plantas cultivadas, ocasionan daño a estructuras del jardín y a la casa- habitación, deterioran el paisaje, causan daño a instalaciones hidráulicas, telefónicas y eléctricas, dificultan la visibilidad de las vías de comunicación, interfieren con circulación del aire, pueden causar alergia y envenenamiento a los humanos y mascotas (MARER, 1991).

En la ciudad de Torreón, Coahuila en un estudio realizado sobre maleza urbana se encontraron 65 especies pertenecientes a 23 familias botánicas, de las cuales la mayor parte de estas pertenecen a las familias Asteraceae, poaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae y Chenopodiaceae; siendo las tres primeras las que mayor número de especies presentaron (LÓPEZ *et al.*, 2014).

HERNANDEZ *et al.* (2014), en un estudio realizado en viveros del municipio de Torreón, Coahuila, encontraron que 20 especies de maleza pertenecientes a 12 familias botánicas son introducidas a la ciudad de Torreón, Coahuila en plantas de ornato provenientes de otros estados de la República Mexicana. Además, el trébol común *Oxalis corniculata* L., trébol agritos *Oxalis jacquiniana* kunth, tártago *Euphorbia hyssopifolia* L. y zacate chino *Cynodon dactylon* L. son

CIENCIA DE LA MALEZA

las especies que más frecuentemente son introducen con las plantas de ornato. También hacen mención que dicha introducción de maleza en plantas de ornato pueden incrementar la densidad poblacional de maleza en los jardines urbanos.

En Torreón, Coahuila la maleza representa un problema en los jardines urbanos, ya que el incremento de la densidad poblacional de las especies de maleza dificulta su control, además dichas especies nocivas son hospedantes de plagas y patógenos causantes de enfermedades en plantas de ornato. Por lo anterior se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar la maleza que está asociada a jardines urbanos en Torreón, Coahuila. Lo anterior con la finalidad de establecer en un futuro acciones de manejo integrado de maleza.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a diciembre de 2015 en jardines urbanos del municipio de Torreón, Coahuila, México; el cual se encuentra ubicado en la parte suroeste del estado de Coahuila, en las coordenadas 103° 26'33" longitud oeste y 25° 32' 40" latitud norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Dicho municipio se sitúa en un área biogeográfica denominada como Desierto Chihuahuense. El clima predominante en esta región es semidesértico con escasas lluvias durante el verano, registrándose una precipitación media anual de 250 mm (INEGI, 2013).

Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo, cada sitio de muestreo correspondió a un jardín urbano. Dichos sitios de muestreo se seleccionaron principalmente de zonas residenciales, escuelas, plazas públicas, centros recreativos, calles y avenidas de la ciudad de Torreón, Coahuila. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando un solo muestreo de maleza en cada uno de los sitios seleccionados.

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

Para la identificación de maleza en estado de plántula se utilizaron las claves taxonómicas propuestas por NAIDU (2012), BAUMANN (1999). Para la identificación de maleza en estado de madurez se utilizaron las claves de Malezas de Buenavista elaboradas por Villarreal (1999) y malezas de México por VIBRANS (2012). Se tomaron fotos a cada una de las especies de malezas identificadas.

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de maleza asociadas a jardines urbanos en Torreón, Coahuila son presentadas en la Tabla 1 y 2. Se identificaron 50 especies de maleza pertenecientes a 20 familias botánicas.

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 1. Familias con mayor diversidad de especies de maleza asociadas a jardines urbanos en Torreón, Coahuila, México, 2015.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> (web)	Asteraceae
Hierba amargosa	<i>Helianthus ciliaris</i> D. C.	Asteraceae
Hierba del caballo	<i>Calyptocarpus viales</i> Less.	Asteraceae
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Asteraceae
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Asteraceae
Hierba hedionda	<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Asteraceae
Cola de caballo	<i>Coniza bonariensis</i> L.	Asteraceae
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Brassicaceae
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Brassicaceae
Lentejilla de campo	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae
Lentejilla venosa	<i>Lepidium oblongum</i> L.	Brassicaceae
Mastuerzo	<i>Lepidium didymum</i> L.	Brassicaceae
Rábano silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicaceae
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae
Zacate salvación	<i>Bromus unioloides</i> H.B.K.	Poaceae
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae
Zacate de pinto	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	Poaceae
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata</i> L.	Poaceae
Zacate casamiento	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem)	Poaceae
Zacate cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae
Zacate cloris	<i>Chloris virgata</i> SW.	Poaceae
Zacate pata de gallo	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaerth.	Poaceae

Tabla 2. Familias con menor diversidad de especies de maleza asociadas a jardines urbanos en Torreón, Coahuila, México, 2015.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Amaranthaceae
Quelite morado	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae
Quelite de puerco	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae
Quelite cenizo	<i>Chenopodium álbum</i> L.	Chenopodiaceae
Correhuela perene	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Correhuela anual	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Convolvulaceae
Cuscuta	<i>Cuscuta arvensis</i> Bey.	Cuscutaceae
Coquillo rojo	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
Coquillo amarillo	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae
Hierba golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i> L.	Euphorbiaceae
Tártago	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae
Hierba de la paloma	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae
Llantén	<i>Plantago major</i> L.	Lamiaceae

CIENCIA DE LA MALEZA

Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.)	Malvaceae
Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
Hierba de la hormiga	<i>Allionia incarnata</i> L.	Nyctaginaceae
Trébol silvestre	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae
Trébol agritos	<i>Oxalis jacquiniana</i> Kunth	Oxalidaceae
Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	portulacaceae
Hierba del pájaro	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulaceae
Barbas de chivo	<i>Clematis drummondii</i> T. & G.	Ranunculaceae
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae
Apio silvestre	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F.	Umbelliferae
	V	
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae

Las familias botánicas que presentaron mayor diversidad de especies de maleza asociada con jardines urbanos fueron: Brassicaceae, Asteraceae, y Poaceae. Dichos datos concuerdan con VIBRANS (1998) ya que él encontró como familias dominantes en el área urbana de la ciudad de México a Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae y Chenopodiaceae. LÓPEZ (2009) en estudio realizado en Guantánamo, Cuba, sobre maleza asociada a plantas ornamentales repota como familias más representadas a Poaceae, Asteraceae, Malvaceae, Euphorbiaceae y Amaranthaceae. Así mismo se coincide con LÓPEZ et al. (2014) quienes reportan a las familias Brassicaceae, Asteraceae y Poaceae como dominantes en cuanto a diversidad de especies. Por otra parte HERNÁNDEZ et al. (2014) reportan a las familias Asteraceae y Poaceae con mayor diversidad de especies introducidas en plantas de ornato.

Durante los muestreos realizados se encontró que la maleza compite con las plantas de jardín por agua, luz, nutrimentos y espacios; lo cual ocasiona que las plantas cultivadas en jardines no se desarrollen adecuadamente tal y como menciona MARER et al. (1991).

Se observó que los jardines urbanos estaban muy contaminados con maleza, incluso la dominancia de estas especies nocivas era mayor que las plantas ornamentales cultivadas. Se coincide con HERNÁNDEZ et al. (2014) quienes mencionan que la maleza introducida en plantas de ornato puede favorecer el crecimiento poblacional de estas especies en los jardines.

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede comentar que la maleza más asociada con las plantas de jardines urbanos son: zacate chino *Cynodon dactylon* L., hierba amargosa *Helianthus ciliaris* D. C., Falso diente de león *Sonchus oleraceus* (L.), diente de león *Taraxacum officinale* (Web), Hierba del caballo *Calyptocarpus viales* Less, trébol común *Oxalis corniculata* L. y coquillo amarillo *Cyperus esculentus* L., las cuales están reportadas por HERNÁNDEZ (2014) como especies introducidas en plantas de ornato con mayor frecuencia.

Los datos obtenidos en este estudio pueden servir de referencia para el establecimiento de programas de manejo de maleza en jardines urbanos.

CONCLUSIONES

Se identificaron 50 especies de maleza asociada a jardines urbanos en Torreón, Coahuila, pertenecientes a 20 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Primulaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbelliferae y Zigophyllaceae.

CIENCIA DE LA MALEZA

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los IAP Antonio Castillo Martínez y Josué Salvador Hernández Reyes por su cooperación durante la realización de este proyecto de investigación.

BIBLIOGRAFIA

- BAUMANN, A. P. 1999. Reconocimiento de estructuras de la planta que ayudan a la identificación de maleza. Universidad de Texas A & M. USA. 14 pp.
- HERNÁNDEZ, R. S., J. LÓPEZ, H. y F. J. SÁNCHEZ R. Maleza introducida a Torreón, Coahuila en plantas de ornato. Memoria XXXV Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. Tequisquiapan, Querétaro, México. pp. 202-206
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta: 29/Abril/2016].
- LABRADA, R. J.C. CASELEY Y C. PARKER. 1996. MIP. In: Manejo de maleza para países en vías de desarrollo. FAO. ISNN 1014 1227. Roma, Italia.
- LÓPEZ, M. N. 2009. Malezas asociadas a plantas ornamentales. Fitosanidad. Núm. 4, Vol. 3. [En línea] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-30092009000400002. [Fecha de consulta: 23/10/16].
- LÓPEZ, H. J. HERNÁNDEZ, R. S. y F. J. SÁNCHEZ R. Biodiversidad de maleza en el área urbana de Torreón, Coahuila, México. Memoria XXXV Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. Tequisquiapan, Querétaro, México. pp. 143-148
- MARER, P. J. 1991. Weed. In: Rust. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of agriculture and natural resources. Publication 3334.1991. Smith, Ch. The ortho home gardeners problem solver. Ortho book. San Ramon, Ca. pp.50.
- NAIDU, R. G. S. V. 2012. Weed Seedling Identification. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Madhya pradesh, Jabalpur, India. 142 p
- VIBRANS, H. 1998. Urban Weed of Mexico City. Floristic Composition and Important Families. Anales Inst. Biol. Univ. Autón. México. Ser. Bot. 69 (1): 37-69.
- VIBRANS, H. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] http://www.conabio.gob.mx/malezas_de_mexico/2/home-maleza-mexico.htm.
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

ACUMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE MATERIA SECA EN MALEZA Y MAÍZ CON RESIDUOS DE FRIJOL

María Teresa Rodríguez-González y José Alberto Salvador Escalante-Estrada
Postgrado en Botánica, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Estado de México, México.56230. mate@colpos.mx; jasee@colpos.mx.,

Resumen .La aplicación de residuos de cultivos agrícolas, se recomienda para lograr una mayor retención de agua, mayor contenido de materia orgánica, reducción de la erosión del suelo y el manejo de maleza. El grado de manejo dependerá de la especie vegetal que se aplique. El objetivo del presente estudio que se condujo durante 35 días en invernadero de cristal, en Montecillo Texcoco, Estado de México. México, fue determinar el efecto de la aplicación superficial al suelo de valvas de frijol sobre la producción de materia seca de maíz nativo de grano azul y maleza. La siembra se realizó el 11 de abril de 2016, en charolas de 40 * 30 cm y capacidad de 10 kg de suelo franco-arenoso, con un patrón de 10* 10 cm. Los tratamientos consistieron en la aplicación sobre la superficie del suelo de: 1) 46 g (100%) de valvas de frijol (VF); 2) 34 g (75%) de VF; 3) 23 g (50%, VF); 4) maíz libre de maleza, y 5) maíz con maleza. El diseño fue completamente al azar con cinco repeticiones. La aplicación superficial de valvas de frijol al suelo incrementa la tasa de crecimiento y producción de materia seca de maíz, reduce la población y producción de materia seca de maleza. Así mismo, en la comunidad vegetal, favorece una mayor distribución de materia seca hacia el cultivo de interés económico.

Palabras clave: *Zea mays* L., *Phaseolus vulgaris* L., especies de maleza, materia seca, valvas de frijol.

Summary The implementation of agricultural crop residues, it is recommended to achieve greater water retention, higher content of organic matter, reduction of soil erosion and weed control. The degree of weed control will depend on the plant species that applies. The objective of the present study was conducted during 35 days, in glass greenhouse at Montecillo Texcoco, State of Mexico. México, was to determine the effect of surface application to the soil of pod walls of beans on the dry matter production of native maize blue grain and weeds. Sowing was carried out on 11 April 2016, in trays of 40 * 30 cm and capacity of 10 kg with a sandy-loam soil, with a pattern of 10* 10 cm. The treatments consisted in the application on the surface of the ground of: 1) 46 g (100%) of pod walls of beans (VF); 2) 34 g (75%) of VF; 3) 23 g (50%, VF); 4) maize free of weeds' and 5) maize with weeds. The design was completely randomized with 5 replicates. Surface application of pod walls of beans to the ground increases the rate of growth

and dry matter production of maize, reduces the population and dry matter production of weeds. Likewise, in the plant community, favors a greater distribution of dry matter toward the crop of economic interest.

Keywords: *Zea mays* L., *Phaseolus vulgaris* L., weed species, dry matter, pod walls of bean.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de residuos de cultivos agrícolas, se recomienda para lograr una mayor retención de agua, mayor contenido de materia orgánica y reducción de la erosión del suelo (Khanh *et al.*, 2005). Además, dichos residuos pueden liberar compuestos alelopáticos al ambiente, creando condiciones desfavorables para el establecimiento de la maleza. Así, algunos estudios indican que además de mejorar la estructura del suelo, la aplicación de residuos de especies agrícolas, puede reducir la población de maleza, por ejemplo, Dhima *et al.* (2006) y Kobayashi *et al.* (2004), reportan que el centeno, cebada y triticali al utilizarse como acolchado, liberan sustancias fitotóxicas que reprimen la germinación y establecimiento de maleza en maíz y soya. Por otra parte, con dicha práctica, se han reportado incrementos en el rendimiento de soya (*Glycine max* (L.) Merr), remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) (Haramoto y Gallandt, 2005). Mangan *et al.* (1995), indican que el residuo de centeno y *Vicia villosa* colocadas sobre la superficie del suelo, muestran un control de maleza similar a un herbicida químico, que cuando se incorporan los residuos al suelo. Así mismo, Thakur *et al.* (1996), señalan que la aplicación de residuos vegetales sobre la superficie o entre hileras controlaron la maleza en caña de azúcar, sin afectar el rendimiento del cultivo. El mayor espesor de la capa del residuo de trigo, ocasionó mayor control de la maleza (Rambakudzibga, 1991). Medrano *et al.* (1996), mencionan control de maleza por 30 días en pepino, con cobertura muerta (heno de pasto buffel, *Cenchrus ciliaris*) de 5 cm de espesor. La época de aplicación del residuo, influye sobre el control de la maleza. Así, Hassan *et al.* (1998), señalan que la aplicación de paja de arroz tres meses antes de la siembra del pepino (*Cucumis sativus* L.) es más efectivo para el control de maleza tanto de hoja angosta como ancha (Olofsdotter *et al.*, 2002). Herrera *et al.* (2003) señalan que la aplicación de 5.6 toneladas de materia seca por hectárea de paja de arroz sobre el suelo, redujo drásticamente la presencia de maleza poáceas y dicotiledóneas y en consecuencia se logró un rendimiento más alto en frijol. Rodríguez *et al.* (1998) han demostrado que la incorporación al suelo de receptáculo seco y molido de girasol reduce la población de maleza. Dilday (1994), señalan que la aplicación de paja de arroz sobre el suelo presenta efecto alelopático sobre *Cyperus rotundus* L. y *Echinochloa crus-galli*. Así mismo, Mehboob *et al.* (2000) indican que *Cyperus rotundus* L., *Euphorbia heterophylla* y *Parthenium hysterophorus* inhiben en 10% la germinación y elongación de raíz y tallo en maíz y algodonero. Por otra parte, la siembra asociada de maíz-frijol es muy común en México, donde los residuos del maíz sirven de alimento para el ganado. En contraste, los de frijol por lo general, se dejan sobre la superficie del suelo o son incorporados, El conocimiento si dichos residuos tienen efecto sobre la población de maleza y el crecimiento del cultivo de la siguiente siembra del maíz es limitado. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la aplicación superficial al suelo de valvas de frijol sobre la producción de materia seca de maleza y maíz bajo condiciones de invernadero.

MATERIALES y MÉTODOS

La siembra de maíz (*Zea mays* L.) nativo de grano de color azul que es común por agricultores de la región oriente de Estado de México, se realizó el 11 de abril de 2016, en charolas de 40 * 30 cm y capacidad de 10 kg de suelo franco-arenoso (que se tomó del campo experimental del

CIENCIA DE LA MALEZA

Colegio de Postgraduados), con un patrón de 10*10 cm, bajo un invernadero de cristal de Montecillo, Texcoco, Estado de México. México (19°29' N, 98° 45'W, 2 250 m de altitud) de clima templado (García, 2004). Los tratamientos consistieron en la aplicación sobre la superficie del suelo de la charola de : 1) 46 g de valvas de frijol (100%,VF); 2) 34 g (75%) de VF; 3) 23 g (50%,VF); 4) maíz libre de maleza, y 5) maíz con maleza. El diseño fue completamente al azar con cinco repeticiones. Se trabajó con la maleza que de manera natural, emergió en el suelo colectado en campo. A los 35 días de la siembra, se registró la cantidad de agua aplicada durante el período; el peso de la materia seca (MS), tanto de maíz (MSM) como de maleza (MSMA), peso seco total (MST=MSM+MSMA); porciento de distribución (DI) hacia el maíz (DM = (MSM/MST)*100); y hacia la maleza (DMA = (MSMA/MST)*100) ; las especies de maleza que ocurrieron; y la tasa de crecimiento (TC), mediante el planteamiento $TC = MS / tiempo$ (g día⁻¹ para un área de 0.12 m²) tanto para maíz (TCM) como maleza (TCMA) y la total de la comunidad (TCT). Además, durante el ciclo del cultivo se registró la temperatura (°C) máxima (T_{máx}) , mínima (T_{mín}) y la humedad relativa media (%). A las variables en estudio mediante el paquete SAS versión 9.0 (SAS, 2003), se les aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elementos del clima

Durante el tiempo en que se desarrolló el estudio, la temperatura media máxima fue de 45°C y la mínima de 14°C con una humedad relativa media de 71%. La cantidad total de agua aplicada fue de 11 L por recipiente.

Acumulación de materia seca en maíz y maleza

El ANDEVA mostró cambios significativos por efecto de tratamientos. La aplicación de valvas de frijol incrementó la MS de maíz y redujo la de la maleza (Tabla 1). Este comportamiento puede deberse a que la aplicación del residuo sobre el suelo, pudo liberar sustancias alelopáticas, que redujeron la incidencia de maleza (Rodríguez *et al.*,1998), ocasionar menor fluctuación de temperatura, mejorar la estructura del suelo y favorecer una mayor retención de humedad que se reflejó en una mayor producción de MS del maíz, como también encontraron Haramoto y Gallandt (2005). Así mismo, dicha producción de MS se relacionó con una TC más alta (Tabla 1).

Tabla 1. Acumulación de materia seca (g) y tasa de crecimiento (TC,g día⁻¹) de maíz y maleza en función de la aplicación superficial de valvas de frijol. Montecillo Texcoco, Estado de México. México. Datos promedio de cinco repeticiones.

Tratamiento	MSM (g)	MSMA (g)	MST (g)	TCM (g día ⁻¹)	TCMA (g día ⁻¹)	TCT (g día ⁻¹)
LM	20 d	0 d	20 c	0.6 c	0 c	0.6 c
CM	17 e	6 a	23 c	0.5 c	0.2 a	0.7 c
50V	27 c	4 b	31 b	0.8 b	0.1 b	0.9 b
75V	30 b	2 c	32 b	0.9 b	0.1 b	0.9 b
100V	42 a	2 c	44 a	1.2 a	0.1 b	1.3 a
Tukey 0.05	5	1	7	0.2	0.08	0.1
Media	27	3	30	0.8	0.1	0.88

LM = libre de maleza; CM = con maleza; 50V =50% valvas; 75V = 75 % de valvas ; 100V= 100 % valvas. MSM = materia seca maíz; MSMA = materia seca de maleza ; MST = materia seca total; TCM = tasa de crecimiento de maíz; TCMA = tasa de crecimiento de maleza; TCT = tasa de crecimiento total. Datos de 0.12 m².

CIENCIA DE LA MALEZA

Las especies de maleza que se presentaron fueron *Chenopodium album* L., *Chenopodium murale* L., *Amaranthus hybridus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Malva parviflora* L., *Acalypha mexicana* Muell.-Arg., *Brassica rapa* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Portulaca oleracea* L. y el grupo de las gramíneas.

Distribución de materia seca (%) en maíz y maleza

En la Figura 1, se observa que en el maíz donde no se eliminó la maleza (CM), la distribución (DI) de MS fue de 74% en maíz y 26% para maleza; mientras que en donde se aplicó valvas de frijol, la DI fue para maíz de 87% y 26% con 50V; de 94% y 6% con 75V; y de 95% y 5% con 100V para maíz y maleza, respectivamente. Estos resultados indican que la aplicación superficial al suelo de valvas de frijol, favorece una mayor distribución de MS para el maíz (DM) y reduce la distribución hacia la maleza (DMA), es decir que la dominancia de la maleza bajo estos tratamientos es menor. Tendencias semejantes han sido reportadas por Rodríguez *et al.* (1998) cuando se aplican al suelo residuos de girasol.

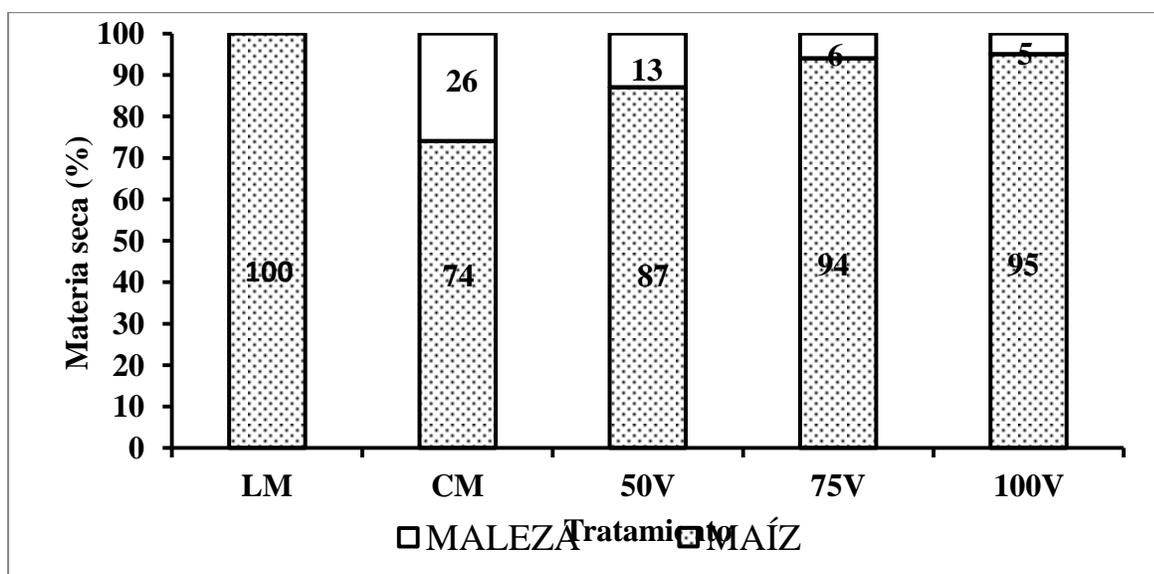


Figura 1. Distribución (%) de materia seca de maíz y maleza en función de la aplicación superficial al suelo de valvas de frijol. Montecillo Texcoco, Estado de México. México. 2016. LM = libre de maleza; CM = con maleza; 50V = 50% valvas; 75V = 75% de valvas; 100V = 100% valvas. Datos de 0.12 m² por charola.

CONCLUSIONES

La aplicación de valvas de frijol sobre la superficie del suelo, incrementa la tasa de crecimiento y producción de materia seca de maíz, reduce la población y producción de materia seca de maleza. Así mismo, en la comunidad vegetal, favorece una mayor distribución de materia seca hacia el maíz y disminuye la distribución de materia seca hacia la maleza.

BIBLIOGRAFÍA

- Dhima K.V.; Vasilakoglou, I.B.; Eleftherohorinos I.G.; Lithourgidis. (2006). Allelopathic potential of Winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development. *Crop Sci.* 46:345-352.
- Dilday R. M. (1994). Weed control: Which crop allelopathy. *Arkansas Farm Research*, 41(4): 14-15.

CIENCIA DE LA MALEZA

- García E. L. (2004). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. ed. UNAM. México, D.F. 217 p.
- Haramoto E.R.; Gallandt E.R. (2005). *Brassica* cover cropping: II. Effects on growth and interference of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and root pigweed (*Amaranthus retroflexus*). *Weed Sci.* 53:702-708.
- Hassan S.M.; Aidy I.R.; Bastawisi A.O. ; Draz A.E. (1998). Weed management in rice using allelopathic rice varieties in Egypt. *In*: Olofsdotter, M., (ed.) "Proceedings Workshop on Allelopathy in Rice". pp. 27–37. 25–7 November, International Rice Research Institute, Manila, Philippines.
- Herrera F.; Agüero R.; Gamboa C. (2003). Efecto de la cantidad de rastrojo de arroz sobre la maleza y el frijol. *Agronomía Mesoamericana* 14 (1):65-70.
- Khanh D.T.; Chung M.I.; Xuan T.D.; Tawata S. (2005). The exploitation of crop allelopathy in sustainable agricultural production. *J. Agron. Crop Sci.* 191:172-184.
- Kobayashi H.; Miura S.; Oyanagi A. (2004). Effects of winter barley as a cover crop on the weed vegetation in a no-tillage soybean. *Weed Biol. Manage.* 4:195-205.
- Mangan F; Degregorio R.; M. Schonbeck; Herbert S. ; Guillard K. (1995). Cover cropping systems for brassicas in the northeastern United States. *Journal of Sustainable Agriculture* 5 (3): 15-36.
- Medrano C; Gutiérrez, W; Esparza, D; Brinez, N; Medina, R. (1996). Métodos de control de malezas y sistemas de siembra de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.* 13 (2):153-160.
- Mehhboob N.; Saleem, B. ; Qureshi, M. J. (2000). Plant and chemical environment. *Pakistan-Journal-of Biological-Sciences.* 3(8): 1305-1307.
- Olofsdotter, M.; Rebulanan M.; Madrid A.; Wang D.L.; Navarez D.; Olk D.C. (2002). Why phenolic acids are unlikely primary allelochemicals in rice. *J. Chem. Ecol.*, 28: 229–42.
- Rambakudzibga, AM. (1991). Allelopathic effects of aqueous wheat straw extracts on the germination of eight arable weeds commonly found in Zimbabwe. *Zimbabwe Journal of Agricultural Research.* 29 (1): 77-79.
- Rodríguez González, Ma. Teresa; Escalante Estrada J. Alberto; Aguilar García Lucio. (1998). Control de maleza con productos de girasol. *Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* Pág. 24-26.
- Statistical Analysis System (SAS Institute). (2003). *SAS/STAT User's Guide Release 9.1 ed*, Cary, NC, USA.
- Thakur, GL; Sharma, RK; Verma, HD. (1996). Integrated weed management sugarcane ratoon. *Indian Sugar* 46 (1): 23-26.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

MALEZA HOSPEDANTE DE MOSQUITAS BLANCAS (HEMIPTERA : ALEYRODIDAE) EN EL ÁREA URBANA DE TORREÓN, COAHUILA.

Vicente Hernández-Hernández¹, Sergio Hernández-Rodríguez¹ y Javier López-Hernández¹

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro -Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez s/n, Col. Valle Verde, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054
vherndezherndez@yahoo.com, sergiohr39@hotmail.com, marjav61@hotmail.com,

Resumen. La maleza se encuentra entre los factores más limitantes en la producción agrícola, ya que puede ser hospedante de insectos plaga y de fitopatógenos. Las mosquitas blancas son plagas de gran importancia económica en diversos cultivos y plantas ornamentales; ocasionan daños por alimentación, inyección de toxinas y como vectores de virus. Estos insectos son capaces de hospedarse sobre maleza, reproducirse, completar su ciclo biológico y esperar la oportunidad para atacar a las plantas cultivadas. Con el objetivo de identificar las especies de maleza que sirven como hospedante de mosquitas blancas, se realizaron colectas durante el periodo de enero a julio de 2016 en el área urbana de Torreón, Coahuila. Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo; colectando la maleza de calles, avenidas, baldíos, parques, plazas, escuelas, áreas recreativas y residencias. Las mosquitas blancas colectadas de la maleza fueron conservadas en frascos de vidrio con alcohol al 70%. La maleza colectada fue sometida a un proceso de prensado y secado para posteriormente ser identificada, montada y etiquetada en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se identificaron 35 especies de maleza que son hospedantes de mosquitas blancas en el área urbana de Torreón, Coahuila pertenecientes a 14 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zygophyllaceae. Las especies de maleza que presentaron más altas poblaciones de mosquitas blancas y con mayor frecuencia fueron: *Sonchus oleraceus* L., *Calyptocarpus viales* Less., *Convolvulus arvensis* L., *Malva parviflora* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Clematis Drummondii* T. & G.

Palabras clave: Daños, toxinas, vectores, virus, enfermedades

HOSTS WEEDS OF WHITEFLIES IN THE URBAN AREA OF TORREÓN, COAHUILA

Abstract. Weeds are among the most limiting factors in agricultural production, and besides, they can be hosts of harmful insects and plant pathogens. Whiteflies are economically important pests in various crops and ornamental plants; they cause damage by feeding, injection of toxins and as vectors of virus. These insects are able to reproduce and complete their life cycle on host weeds and then, wait for the opportunity to attack cultivated plants. To identify the species of host weeds for whiteflies, collections were made from January through July 2016 in the urban area of Torreón, Coahuila. At random sampling was made on weeds on 400 sites from streets, vacant lots, parks, plazas, schools, recreative areas and homes. Whiteflies collected from weeds were conserved in glass vials in 70% alcohol. The collected weeds were subjected to a pressing and drying process for further identification and conservation in the Parasitology Laboratory of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna. Hosts of whiteflies were found in 35 species of weeds in the urban area of Torreón, Coahuila; these species are in 14 botanical families: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae and Zygophyllaceae. Weed species most frequently hosted and with high populations of whiteflies were: *Sonchus oleraceus* L., *Calyptocarpus vialis* Less., *Convolvulus arvensis* L., *Malva parviflora* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Clematis Drummondii* T. & G.

Keywords: Damage, Toxins, vectors, viruses, diseases

INTRODUCCIÓN

Se define como maleza a todas las plantas silvestres que de manera preferente o exclusivas prosperan en las parcelas sembradas o en sus bordes, así como las que se encuentran en la fase de descanso, en las orillas de camino, carreteras y vías de ferrocarril, en los huertos familiares, en los alrededores de las habitaciones humanas, en los basureros y en lotes baldíos de (RZEDOWSKI Y CALDERÓN, 2004).

La maleza es importante en el área urbana ya que alberga a plagas y enfermedades, obstaculiza los señalamientos viales, ocasiona problemas en la salud del hombre como las alergias y causa daño a las estructuras de jardín (ANDERSON, 1996)

La mosquita blanca *Bemisia* spp., ha sido nombrada como la plaga del siglo, ya que es un insecto que puede causar diferentes tipos de daños a sus plantas hospederas: 1) Succión de la savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción; 2) excreción de mielecilla, lo cual reduce la calidad del producto y favorece el desarrollo del hongo *Fumagina* que interfiere con la calidad fotosintética de las hojas; 3) transmisión de enfermedades virales, algunas especies de mosquitas blancas son consideradas como importantes vectores de virus de plantas cultivadas y 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desórdenes fisiológicos en las plantas como el caso de la hoja plateada (TORRES-PACHECO *et al.*, 1996).

Existen aproximadamente 1200 especies de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae), reportándose para América y el Caribe por lo menos 30 especies; las más importantes en términos económicos son *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), *Aleurocanthus woglumi*, *Aleurotrixus floccosus* (Maskell), *Bemisia tuberculata* Bondar, *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) y *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) (CANO *et al.*, 2001).

CIENCIA DE LA MALEZA

Estudios realizados por AVILA et al. (2000) durante 1996-1997 colectaron mosquitas blancas y las enviaron al Centro Nacional de Referencia para su identificación, encontrando que en la Comarca Lagunera se tiene la presencia de *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, *Aleurotrixus floccosus*, *T. abutilonea*, *T. acaciae*, *Bemisia argentifolii*; siendo más importante la última especie.

Las mosquitas blancas son plagas polífagas que atacan a más de 500 especies de plantas hospedantes correspondientes a 74 familias (BROWN *et al.*, 1995).

Los cultivos con niveles de infestación más elevados de mosquita blanca en el Noroeste de México son calabaza, pepino, melón, sandía, soya, ajonjolí, berenjena, tomate, tomate de cáscara, algodónero, okra, y papa. Las plantas silvestres más preferidas por mosquitas blancas son *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper*, *Datura stramonium*, *Physalis sp.*, *Convolvulus arvensis L.* y *Malva parviflora* (PACHECO Y PACHECO, 1997).

En la Comarca Lagunera en los campos de cultivos se encontró maleza que es hospedante de *B. argentifolii*, sin embargo, las más importantes por su distribución fueron *Convolvulus arvensis*, *Flaveria trinervia*, *Ipomea spp.*, *Solanum elaeagnifolium* y *Xanthium strumarium* (CANO *et al.*, 2001).

En el área urbana de Torreón, Coahuila no se tienen registros oficiales de la malezas que son hospedantes de mosquitas blancas, por lo anterior se realiza el presente trabajo de investigación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a julio de 2016 en el área urbana de Torreón, Coahuila, México; la cual se encuentra ubicada a 1,120 msnm. El clima predominante en esta región es cálido seco, con una precipitación anual de 200 mm (INEGI, 2013).

Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo distribuidos en diferentes colonias habitacionales del área urbana de Torreón, Coahuila. Se tomó como sitio de muestreo una calle, un parque, una plaza, una escuela, un centro recreativo, una residencia. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando solamente tres muestreos de maleza a intervalos de dos meses.

Se colectaron especies de maleza con presencia de mosquitas blancas en cada uno de los sitios de muestreo seleccionados, las mosquitas blancas fueron conservadas en frascos con alcohol al 70%. Para la colecta de plantas, se utilizó una prensa botánica de madera, compuesta de dos rejillas, en donde cada una de ellas media 35.5 cm de ancho por 50.5 cm de largo. Cada una de las especies de maleza colectada fue colocada en una hoja de papel periódico que se acomodaba en las rejillas de madera y era intercalada con cartón corrugado acanalado. Por cada prensa se colectaron 25 plantas y posteriormente se ataron con un mecate para ser sometidas a un proceso de secado directamente al sol por 7 días. Posteriormente se llevaron al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación, montaje y etiquetado.

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

La identificación de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) se realizó a nivel familia utilizando las claves taxonómicas de TRIPLEHORN & JOHNSON (2005). Se tomaron fotografías a los especímenes colectados.

CIENCIA DE LA MALEZA

El material recolectado se encuentra depositado en el herbario e insectario del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontraron 35 especies de maleza hospedante de mosquitas blancas, pertenecientes a 14 familias botánicas, las cuales son presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Maleza hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en el área urbana de Torreón, Coahuila, México. 2016

Nombre común	Nombre técnico	Familia
Quelite morado	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae
Quelite bleado	<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Amaranthaceae
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> G. H. Weber ex Wigg.	Asteraceae
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae
Hierba amargosa	<i>Helianthus ciliaris</i> D. C.	Asteraceae
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
Hierba del caballo	<i>Calyptracarpus viales</i> Less.	Asteraceae
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Asteraceae
Cadillo	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae
Girasolillo	<i>Helianthus annuus</i> L.	Asteraceae
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Brassicaceae
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Brassicaceae
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae
Correhuela perenne	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Correhuela anual	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae
Hierba golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i> L.	Euphorbiaceae
Tártago	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Euphorbiaceae
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
Hierba de paloma	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae
Mezquite americano	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Fabaceae
Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
Violeta de campo	<i>Anoda cristata</i> (L.) schltld	Malvaceae
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	Malvaceae
Trébol común	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae
Trébol agritos	<i>Oxalis Jacquiniana</i>	Oxalidaceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae
Barbas de chivo	<i>Clematis drummondii</i> T. & G.	Ranunculaceae
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae

CIENCIA DE LA MALEZA

Virginio	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanaceae
Tabaco de coyote	<i>Nicotiana trigonophylla</i> Dunal	Solanaceae
Toloache	<i>Datura quercifolia</i> Kunth	Solanaceae
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae

35 especies de maleza fueron identificadas como hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) correspondientes a 14 familias botánicas, con lo anterior se consigna lo mencionado por AVILA *et al.* (2000) quienes mencionan que las mosquitas blancas tienen como hospedantes a cultivos, plantas ornamentales y maleza.

En el presente estudio se encontró a la familia Asteraceae como dominante por tener mayor número de especies hospedante de mosquitas blanca, coincidiendo con CANO *et al.* (2001).

Durante los muestreos realizados se encontró que la mosquita blanca esta hospedada en la maleza y en esta completa su ciclo biológico, ya que se encontraron huevos, estados inmaduros y adultos, tal como lo menciona FU y SILVA (1997) quienes indican que la mosquita blanca completa su ciclo biológico en 27 especies de maleza, reportándose mayor infestación en *Malva parviflora*; la cual fue colectada en este estudio.

Las poblaciones más altas de mosquita blanca y con mayor frecuencia fueron encontradas en: falso diente de león *Sonchus oleraceus* L., hierba del caballo *Calyptocarpus viales* Less., correhuela perene *Convolvulus arvensis* L., malva quesitos *Malva parviflora* L., virginio *Nicotiana glauca* Graham y barbas de chivo *Clematis drummondii* T & G. Coincidiendo con CANO *et al.* (2001) quienes encontraron en áreas cultivadas a *Sonchus oleraceus*, *convolvulus arvensis*, *Nicotiana glauca* y *Malva* con mayor densidad poblacional de mosquita blanca.

CONCLUSIONES

Se identificaron 35 especies de maleza que son hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) en el área urbana de Torreón, Coahuila pertenecientes a 14 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zigophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

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

BIBLIOGRAFIA

- AVILA, G. MA. R., P. CANO R., U. NAVA C. y E. LÓPEZ R. 2000. Identificación de las especies de moscas blancas presentes en la Región Lagunera. pp. 669-674 *En*: S. G. Stanford C., A. Morales M., J. R. Padilla R. y M. P. Ibarra G. (eds). Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología. Acapulco Guerrero.
- ANDERSON, W. P. 1996. Weed Science. Principles and applications. West publishing Company. USA. 373 p.

CIENCIA DE LA MALEZA

- BROWN, J. K., D. R. FROHLICH y R. C. ROSELL. 1995. The sweetpotato/silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* Genn. Or species complex. Annual review of Entomology. 40:511-534
- CAÑEDO, V., A. ALFARO Y J. KROSCHEL. 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48 p.
- CANO, R. P., MA DEL R. AVILA G., U. NAVA C., H. SÁNCHEZ G., E. LÓPEZ R., M. RANGEL y E. BLANCO C. 2001. Plantas hospedantes de la mosquita blanca de la hoja plateada en la Comarca Lagunera. Folia Entomológica Mexicana 40 (1): 53-55.
- FU, A. A. y F. C. Silva. 1997. Manejo integrado de mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*) (Experiencias regionales de manejo y control) Folleto técnico No. 13. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Costa de Hermosillo. 59 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2013. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 20/Abril/2016].
- PACHECO C., J. J. y F. PACHECO M. 1997. Plantas hospedantes de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) en el noroeste de México, pp. 57-73. In: J. J. Pacheco C. y F. Pacheco M. (Comps.). Memoria Científica Núm 4. CIRNO-INIFAP-SAGAR.
- RZEDOWSKI, J. Y G. CALDERÓN R. 2004. Manual de malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. p. 93.
- TORRES-PACHECO, Y., J. A. GARZÓN-TIZNADO, J. K. BROWN, A. BECERRA-FLORES, AND R. RIVERA-BUSTAMANTE. 1996. Detection and distribution of geminivirus in Mexico and the Southern United States. Phytopatology 11: 1186-1192.
- TRIPLEHORN, A. C. & F. N. JOHNSON. 2005. Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. 7th edition, Thomson brooks/cole. United States of America. pp. 273-288.
- VIBRANS, H. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] http://www.conabio.gob.mx/malezas_de_mexico/2/home-maleza-mexico.htm.
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

PLANTAS TÓXICAS PARA EL GANADO EN EL POTRERO PUERTO VENTANILLAS DE SAN PEDRO DE LAS COLONIAS, COAHUILA

Sergio Hernández-Rodríguez¹, Vicente Hernández-Hernández¹, Javier López- Hernández¹

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro -Unidad Laguna.
Periférico Raúl López Sánchez s/n, Col. Valle Verde, Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054
Sergiohr39@hotmail.com, vherndezhernandez@yahoo.com, marjav61@hotmail.com,

Resumen: Una planta tóxica, es una especie vegetal en la cual una o varias de sus partes al entrar en contacto con el organismo tiene efectos dañinos, o pueden ocasionar enfermedades crónica, debilitamiento, pérdida de peso, abortos, defectos congénitos, disminución en la producción de leche y carne, retardo en el crecimiento, hasta ocasionarles la muerte. Con el objetivo de identificar las especies de plantas tóxicas para el ganado en el Potrero Puerto de Ventanillas perteneciente al municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, durante los meses de enero a agosto de 2016, se seleccionaron al azar 10 sitios de muestreo, realizando cuatro muestreos a intervalos de 2 meses entre cada uno de ellos; colectando las especies de plantas presentes en cada sitio. Para la colecta de plantas, se utilizó una prensa de madera, compuesta de dos rejillas, en donde cada una de ellas media 35.5 cm de ancho por 50.5 cm de largo. Cada una de las especies de maleza colectada fue colocada en una hoja de papel periódico que se acomodaba en las rejillas de madera y era intercalada con cartón corrugado acanalado. Las plantas colectadas fueron sometidas a un proceso de prensado y secado para posteriormente ser identificadas, montadas y etiquetadas en el laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se separaron las plantas tóxicas de las no tóxicas para el ganado de acuerdo a la literatura consultada. Se identificaron 25 especies de plantas tóxicas pertenecientes a 16 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zygophyllaceae.

Palabras clave: Enfermedades, abotos, muestreo, especies, familia

TOXIC PLANTS FOR CATTLE IN POTRERO PUERTO OF WIMDOWA OF SAN PEDRO OF THE COLONY, COAHUILA

Abstract:

A toxic plant is a plant species in which one or more of its parts in contact with the organism has harmful effects, or can cause chronic illnesses, weakness, weight loss, abortions, birth defects, decreased production milk and meat, growth retardation, to cause death. In order to identify the

CIENCIA DE LA MALEZA

species of toxic plants for cattle in Potrero Port of Windows in the municipality of San Pedro of the Colonias, Coahuila, during the months of January to August 2016. 10 sampling sites were selected at random, making four samples at intervals of 2 months between each; collecting plant species present at each site. For the collection of plants, a wooden press was used, consisting of two grids, where each media 35.5 cm wide by 50.5 cm long Each weed species collected was placed on a sheet of newsprint that settled into wooden grids and was interspersed with corrugated cardboard corrugated. The collected plants were subjected to a pressing and drying process to be later identified, assembled and labeled in the Parasitology Laboratory of the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna. 25 species of toxic plants were identified belonging to 16 botanical families: Amaranthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae and Zygophyllaceae.

Keywords: Diseases, abortions, sampling, species, families

INTRODUCCIÓN

Se define como planta tóxica aquella que posee ciertas sustancias que por sus propiedades naturales o físico- químicas y por incompatibilidad vital, alteran el conjunto de funciones de un organismo, conduciéndolo a diversas reacciones biológicas o algún trastorno fisiológico (TAPIA y VALLEJOS, 1999). Decir que una planta es tóxica o venenosa es un tanto complejo, porque lo que para unos es veneno, para otros puede resultar inocuo (NAJERA, 1993).

En casi todos los tipos vegetativos están presentes las plantas toxicas por lo que los animales que pastorean entre ellos están expuestos a intoxicarse y aunque esto no significa que el envenenamiento sea inminente, su presencia es un aviso de que se debe de estar pendiente del riesgo. La intoxicación del ganado por plantas causa serias pérdidas económicas en la industria ganadera. Estas pérdidas pueden ser directas al provocar muerte, disminución de peso, abortos, largos periodos entre partos, baja eficiencia alimenticia irritación, comezón, quemaduras, vómito, diarrea, parálisis, y otros efectos sobre los animales. Estos problemas son el resultado de errores en el manejo, mala condición del agostadero, sequía y otras condiciones que obligan al ganado a consumir la vegetación que normalmente es inaceptable para ellos (MORENO *et al.*, 2010).

Las plantas sintetizan una gran variedad de principios tóxicos, pudiendo ser de naturaleza inorgánicos u orgánicos. En los primeros podemos citar algunos compuestos minerales que aparecen y se acumulan en los tejidos en dosis tóxicas, por ejemplo oxalato de calcio, en el caso de los compuestos orgánicos se pueden citar alcaloides, alcoholes, ácidos orgánicos, fitotoxinas, glicósidos, minerales, nitritos, nitratos, oxidos gaseosos, selenio, entre otras sustancias (GONZÁLEZ, 1989; NAJERA, 1993).

En nuestro país “México” se han efectuado algunos estudios a nivel entidad federativa sobre diversidad de plantas tóxicas para el ganado. En el estado de Veracruz, se reportan 173 especies vegetales tóxicas para el ganado, las cuales pertenecen a diferentes familias de angiospermas Para Sonora se reportan 181 especies de plantas toxicas para el ganado, entre estas se encuentran 59 especies que son comúnmente consumidas por el ganado y que son consideradas como forrajeras (DENOGEAN *et al.*, 2006).

Gran número de toxinas de plantas son potencialmente abortivas o causan muertes embrionarias. La hierba loca (*Astragalus* spp.), hierba de la víbora (*Gutierrezia* spp.) y el pino ponderosa (*Pinus* spp) tienen el potencial de interrumpir la gestación si son consumidas por el ganado. La hierba de la víbora y el pino ponderosa causan abortos cuando son pastoreados

CIENCIA DE LA MALEZA

durante el último tercio de la gestación, sin embargo, la hierba loca lo puede producir en cualquier tiempo. (JAMES *et al.*, 1992.).

El zacate johnson *Sorghum halepense* (L.) ocasiona la muerte del ganado, al ingerirse transforma los glucocidos cianogénicos en ácido cianhídrico; el cual es más abundante antes de la floración de la planta cuando brota después de una larga sequía. Dicha intoxicación provoca parálisis, convulsiones, aumento de la frecuencia respiratoria, disnea, timpanismos, taquicardia y la muerte (LÓPEZ, 2008).

El quelite morado *Amaranthus hybridus* L. acumula grandes cantidades de nitritos y oxalatos, razón por la cual es una planta peligrosa para los animales, especialmente para los rumiantes. La cantidad de nitratos no disminuye mucho aun cuando éste ya se haya marchitado (GONZÁLEZ, 1989).

El cardo santo *Argemone mexicana* L. contiene alcaloides del grupo de la isoquinona: berberina y protopina que están contenidos en toda la parte vegetativa. En las semillas también se encuentran los alcaloides sanguinaria y dihidrosanguinaria. Las semillas de *A. mexicana* al ser consumidas por las aves les ocasiona edema generalizado y y obscurecimiento de las puntas de la cresta ((GARCÍA, 2009)

El trompillo *Solanum eleagnifolium* Cav es una de las plantas toxicas más mencionadas en la medicina, su principio toxico es un glucoalcaloide, la solanina, que se localiza en frutos, hojas y tallos, en el ganado provoca salivación abundante, vómito, timpanismo, diarrea, conjuntivitis, gastritis, parálisis cardiaca y nerviosa (LÓPEZ, 2008).

En el potrero del ejido Puerto de Ventanillas, municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, durante el año 2015 se suscitó la muerte de más de 100 cabezas de ganado, los ganaderos preocupados por la muerte de los animales recurren en busca de apoyo ante el Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, para conocer la identidad de las plantas tóxicas presentes en el potrero. Por lo anterior se realizó el presente trabajo de investigación

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a agosto de 2016 en el potrero Puerto de Ventanilla (Figura 1) perteneciente al municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila; México; el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 102° 41' 99" longitud oeste y 26° 02' 60" latitud norte, a una altura de 1095 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante es de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 16 a 22°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 300 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de mayo a octubre; los vientos predominantes soplan en dirección sur a velocidades de 20 a 27 km/h. La frecuencia de heladas es de 0 a 21 días y granizadas de cero a un día (INEGI, 2015)

CIENCIA DE LA MALEZA

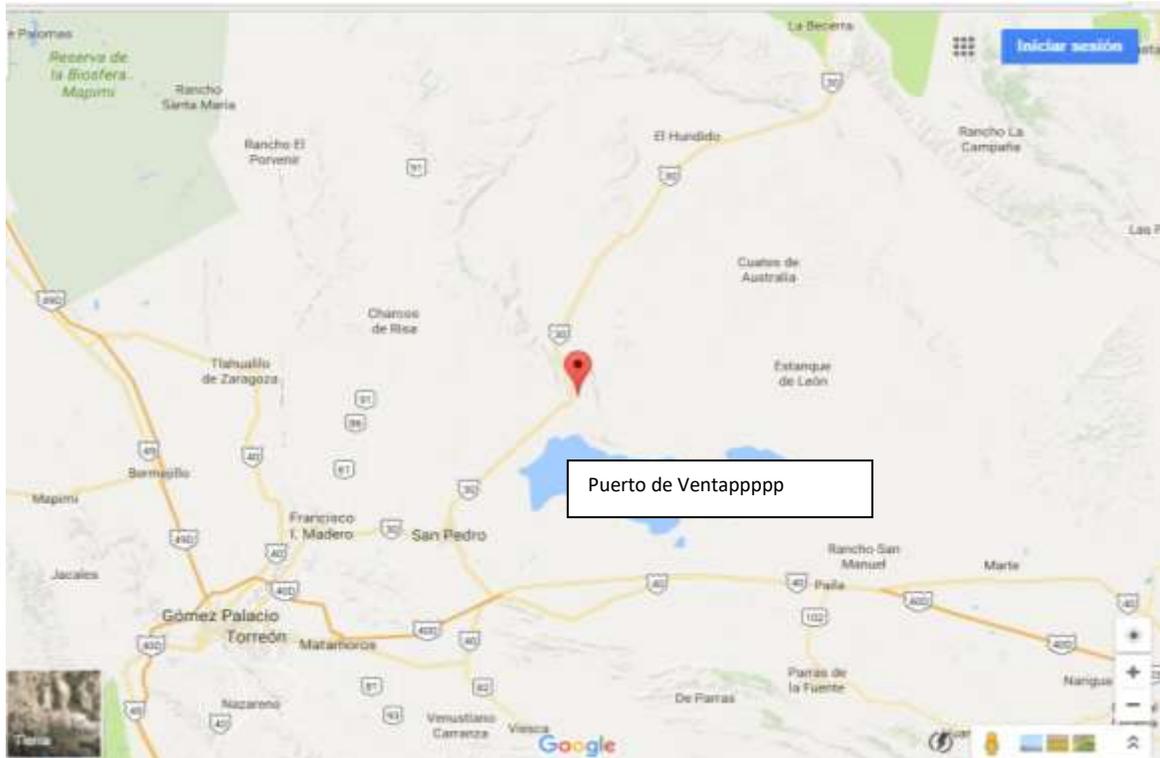


Figura 1. Ubicación del área de estudio

Se seleccionaron 10 zonas distribuidas en áreas representativas del potrero Puerto de Ventanillas. En cada una de las zonas se realizaron colectas de plantas presentes en cada uno de los muestreos. El tipo de muestreo utilizado en este estudio fue de tipo cualitativo realizando 4 muestreos de maleza a intervalos de 2 meses.

Para la colecta de plantas, se utilizó una prensa de madera, compuesta de dos rejillas, en donde cada una de ellas mide 35.5 cm de ancho por 50.5 cm de largo. Las especies de plantas colectadas fueron colocadas en una hoja de papel periódico que se acomodaba en las rejillas de madera y era intercalada con cartón corrugado acanalado. En cada prensa se colocaron de 20-25 plantas y posteriormente se ataron con un mecate para ser sometidas a un proceso de secado directamente al sol por 7 días. Posteriormente se llevaron al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación, montaje y etiquetado.

Para la identificación de plantas tóxicas se utilizaron las claves taxonómicas de Malezas de Buenavista elaboradas por VILLARREAL (1999) y malezas de México por VIBRANS (2012), la guía digital para plantas tóxicas para el ganado en el estado de Coahuila de GARCÍA (2009) y el Manual de plantas tóxicas del estado de Chihuahua de BLANCO et al. (1982). Se tomaron fotos a cada una de las especies de plantas identificadas. Se revisó la literatura disponible y se procedió a separar las especies tóxicas para el ganado de las no tóxicas.

El material recolectado en este estudio se encuentra depositado en el herbario del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna.

CIENCIA DE LA MALEZA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontraron 25 especies de plantas tóxicas para el ganado en el Potrero Puerto de Ventanillas de San Pedro de las Colonias, Coahuila, pertenecientes a 16 familias, las cuales son presentadas en la Tabla 1.

Los principios tóxicos y los síntomas de intoxicación que ocasionan las especies encontradas en el ganado son presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Plantas tóxica para el ganado en Potrero Puerto de Ventanillas de San Pedro de las Colonias, Coahuila, México. 2016

Nombre común	Nombre técnico	Familia
Quelite bledo	<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Amaranthaceae
Lechuguilla	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae
Hierba del ratón	<i>Bahia absinthifolia</i> Benth	Asteraceae
Árnica amarilla	<i>Haplopappus spinulosus</i> (Pursh) DC	Asteraceae
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae
Cadillo	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae
Hierba hedionda	<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Asteraceae
Cola de alacrán	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Boraginaceae
Rodadora	<i>Salsola iberica</i> Sennen & Pav.	Chenopodiaceae
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
perenne		
Cuscuta	<i>Cuscuta</i> sp.	Cuscutaceae
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
Garbancillo	<i>Astragalus wootonii</i> Sheld	Fabaceae
Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae
Trébol común	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae
Chicalote	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae
Zacate pata de gallo	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae
Zacate pegarropa	<i>Setaria adherens</i> (L.)	Poaceae
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae
Barbas de chivo	<i>Clematis drummondii</i> Torr. & A. Gray	Ranunculaceae
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae
Virginio	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanaceae
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae

En el presente estudio se encontró que en el Potrero Puerto de Ventanillas, están presentes durante el año 25 especies de plantas que son tóxicas para el ganado que corresponden a 16 familias botánicas, consignado lo mencionado por MORENO et al. (2010) quienes mencionan que en los diferentes tipos de vegetación existen especies de plantas tóxicas que pueden causar envenenamiento al ganado que las consumen. Además, se coincide con DENOGEAN et al. (2006) ya que estos investigadores hacen referencia que en cada una de las entidades federativas de México hay diversidad de plantas Tóxicas para el ganado. Asimismo, en el presente estudio la familia dominante por presentar el mayor número de especies fue Asteraceae.

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 3. Plantas tóxicas para el ganado en Potrero Puerto de San Pedro de las Colonias, Coahuila; principio tóxico y síntomas de intoxicación.

Nombre técnico	Principio Tóxico	Síntomas de Intoxicación
<i>Amaranthus palmeri</i> S.	Nitratos	Diarrea, disnea, problemas de coordinación, convulsiones.
<i>Lactuca serriola</i> L.	Desconocido	Disnea y enfisema pulmonar.
<i>Bahia absinthifolia</i> Benth	Glucósido cianogenético	Gastroenteritis severa, cólicos, postración y muerte.
<i>Haplopappus spinulosus</i> (Pursh) DC	Desconocido	Temblores, postura jorobada, caminar indeciso y un fuerte olor a cetona.
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Alcaloide : parthenina	Anticoagulante y reducción el % de la hemoglobina en la sangre.
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Glucósido xantrostumarin, sacarosa, nitratos y una hidroquinona	Anorexia, disnea, náuseas, ritmo cardíaco lento, lesiones en hígado y corazón, postración y muerte.
<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Nitratos y nitritos	Diarrea, debilidad, convulsiones,
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Alcaloide: heliotrina y lassiocarpina	incoordinación, dolor abdominal.
<i>Salsola ibérica</i> Sennen & Pav.	Nitratos	Hepatitis atrofica y fibrosis. Diarrea, convulsiones, taquicardia y disnea.
<i>Chenopodium album</i> L.	Nitratos	Diarrea, disnea, problemas de coordinación, convulsiones.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Alcaloides alucinógenos, glucósidos cianogénicos, nitratos	Lesiones en hígado, bazo y riñón, edema pulmonar.
<i>Cuscuta</i> sp.	Glucósido: cuscutina	Gastroenteritis, anorexia, cólicos, debilidad general.
<i>Ricinus communis</i> L.	Ricina: fitotóxina	Náuseas, diarrea, debilidad general, dolor abdominal.
<i>Astragalus wootonii</i> Sheld	Alcaloide: locoína	Temblores, dificultad motora, abortos.
<i>Malva parviflora</i> L.	Desconocido	Dolores musculares, vértigo, postración.
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ácido oxálico y oxalatos	Cólicos, depresión, coma y muerte.
<i>Argemone mexicana</i> L.	Alcaloides: isoquinolina, sanguinarina, dihidrosanguinarina	Edema generalizado, disnea, congestión, pulmonar.

CIENCIA DE LA MALEZA

<i>Cynodon dactylon</i> L.	Fotosensibilización	Parálisis y disnea.
<i>Setaria adherens</i> (L.)	Desconocido	Daño mecánico y ulceraciones.
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Glucósido y ácido cianhídrico	Disnea,, parálisis, coma y muerte
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Oxalatos	Toxicidad crónica.
<i>Clematis drummondii</i> Torr. & A. Gray	Alcaloide: saponinas, hederagenina y ácido oleanólico,	Irritación de mucosa y muerte. Nauseas, gastritis, parálisis..
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Glucoalcaloide: solanina	Salivación, Nauseas, temblores, disnea, parálisis y gastroenteritis.
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Alcaloides: narcotina, narceína, piperina, nicotina, anabasina.	Convulsiones y muerte
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Saponinas esteroidales y nitratos	Fotosensibilidad hepatogénica y daño mecánico.

Los principios tóxicos de las plantas identificadas son diversos, dependiendo de la especie, se encontró: alcaloides, glucósidos, nitratos, nitritos, oxalatos y ácidos, lo cual se coincide con lo mencionado por BLANCO et al. (1983), GONZÁLEZ (1989), NAJERA (1993) y GARCIA (2009), quienes indican que los principios tóxicos son de tipo inorgánico y orgánico como oxalato de calcio, alcaloides, alcoholes, ácidos orgánicos, fitotoxinas, glucósidos, minerales, nitritos, nitratos, óxidos gaseosos, selenio, entre otras sustancias.

De acuerdo con MORENO et al. (2010) los síntomas de intoxicación por plantas en ganado son variables, pueden provocar: disminución de peso, abortos, largos periodos entre partos, baja eficiencia alimenticia irritación, comezón, quemaduras, vómito, diarrea, parálisis y muerte. Las plantas identificadas pueden provocar uno o varios síntomas mencionados anteriormente.

Los datos de este estudio servirán de base para tomar decisiones de manejo en el Potrero Puerto de Ventanillas, con la finalidad de reducir el índice de mortalidad de cabezas de ganado por plantas tóxicas.

CONCLUSIONES

En vegetación del potrero Puerto de Ventanillas se encuentran 25 especies de plantas que son tóxicas para el ganado, correspondientes a 16 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zigophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los ganaderos del ejido Puerto de Ventanillas, al MVZ. Jesús Barraza G. de la Brigada 48 y a los alumnos de 8º semestre de IAP su cooperación durante la realización de este proyecto.

CIENCIA DE LA MALEZA

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, M.E. S., I. D. ENRIQUEZ, y M. E. SIQUEIROS, 1983. Manual de plantas tóxicas del estado de Chihuahua. Primera Edición. Ed. Centro Librero La Prensa S. A. de C. V.. Zapotitlán, D. F.
- GARCÍA, W. M. C. 2009. Guia digital para plantas tóxicas para el ganado en el estado de Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Coahuila. pp.11-13..
- GONZÁLEZ, S. A. 1989. Plantas tóxicas para el ganado. Primera edición, Editorial Limusa sa. de c. v. México D. F. 273 p
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/territorio/clima.aspx?tema=me&e=05> [Fecha de consulta 20/Julio/2016].
- JAMES, L., D. NIELSEN AND K. PANTER. 1992. impact of poisonous plants on livestock industry. *J. Range manage* 45: 3-8
- MORENO, M. SALOMÓN; F. DENOGEAN B., M. MARTA R., F. IBARRA F.,A. BALDENEGRO C. 2010 Efecto de las plantas tóxicas para el ganado sobre la producción pecuaria en Sonora. *Revista exicana de agronegocios*. Vol. XIV. Num 26. pp. 179-191.
- NAJERA, M. 1993. Aportes al conocimiento de plantas tóxicas. I parte. *Rojasiana* Vol. 1 (2): 41-48.
- LÓPEZ, T. M. 2008. Envenenamiento por pesticidas, animales, plantas sustancias y plaguicidas. Segunda edición Editorial Trillas. México D. F. pp. 63-80.
- TAPIA, D Y C. VALLEJO. 1999. Mortalidad del ganado vacuno ocasionada por el consumo de plantas tóxicas. *Revista Encuentro*. Año XXX. Numero 51. pp 24
- VIBRANS, H. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] [http://ww.conabio.gob.mx/malezas de mexico/2/home-maleza-mexico.htm](http://ww.conabio.gob.mx/malezas%20de%20mexico/2/home-maleza-mexico.htm).
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila

CIENCIA DE LA MALEZA

XXXVII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
XLII SIMPOSIUM NACIONAL DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA (IAP)
SEGUNDA JORNADA TÉCNICA (ASA)
15 al 18 de Noviembre
Guadalajara, Jalisco. México

HERBICIDAS, DENSIDADES Y DISTRIBUCIONES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) SOBRE LAS POBLACIONES DE MALEZAS EN LABRANZA MÍNIMA

Pérez Vega Juan Manuel¹; Bolaños Espinoza Andrés²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

p.v.juan@hotmail.com; anboes53@yahoo.com.mx

Resumen. Durante la primavera- verano de 2016 se condujo un experimento de frijol, en el lote “Xaltepa 18” del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo estado de México, con el objetivo de determinar los efectos de dos densidades de siembra (150 y 300 mil plantas ha⁻¹), con dos distribuciones (40 y 80 cm entre hileras), tres herbicidas pre emergentes, cuatro post emergentes y un testigo absoluto, en el manejo de malezas en frijol, bajo labranza mínima. Previo al experimento se subsoleo el suelo para descompactarlo, ya que por más de 20 años esta área no se ha sometido a labranza. Posteriormente se realizaron dos riegos por aspersión para estimular que las semillas de las malezas emergieran y las ya presentes salieron del estrés producto de las bajas temperaturas y sequía. Se aplicó glifosato para el control de las poblaciones de malezas ya emergidas y días después se sembró. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas, con 4 repeticiones. Las parcelas grandes estuvieron conformadas por las densidades de siembra y las chicas por los tratamientos herbicidas. Se determinó el porcentaje de control de malezas y fitotoxicidad, empleando para ello la escala del sistema Europeo (EWRS). Los efectos del glifosato sobre las malezas mostraron controles superiores al 95%. Las malezas con mayor predominancia en el área de estudio fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Oxalis latifolia*, *Eleusine multiflora*, *Setaria grisebachii* y *Brachiaria plantaginea*. El mejor control total (>90%) lo presentó la mezcla de Fomesafen + fluazifop-p-butil aplicados en post emergencia, en dosis de 0.25 +0.25 Kg ha⁻¹. El tratamiento pre emergente que exhibió los mejores controles tanto de malezas dicotiledóneas como monocotiledóneas en el experimento fue fomesafen + metolaclor en dosis de 25.0+1.920 Kg i.a. ha⁻¹.

Palabras clave: arreglo-topológico, control-químico, efectividad, malas-hierbas, Fabaceae.

Summary. During spring-summer of 2016 an assay was conducted using bean in the “Xaltepa 18” plot at the Experimental Agricultural Field of the Chapingo Autonomous University, in Chapingo, state of Mexico in order to determine the effects of two planting densities (150 and 300 thousand plants ha⁻¹) with two distributions (40 and 80 cm between rows), three pre-emergent herbicides, four post-emergent herbicides and an absolute control for weed management of bean crop, under minimum tillage. Before the assay, the soil was subsoiled with

the purpose of decompact it, since this area has not been tilled more than 20 years ago. Subsequently, two irrigations were conducted to stimulate weed seed emergence and those that could be found left low-temperature and drought stresses. Glyphosate was applied for the control of emerged weed populations and days later planting was carried out. The experimental design was randomized complete blocks, with a split-plot arrangement, with four replicates. The whole plots consisted of planting densities and split plots were herbicide treatments. It was determined the percentage of weed control through the European System Scale (EWRS). The effects of glyphosate on weeds showed controls higher than 95%. Weed species with highest dominance in this assay were: *Simsia amplexicaulis*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Oxalis latifolia*, *Eleusine multiflora*, *Setaria grisebachii* and *Brachiaria plantaginea*. The highest total control (>90%) was obtained mixing fomesafen + fluazifop-p-butyl at post-emergence, at doses of 0.25 +0.25 Kg ha⁻¹. The pre-emergent treatment with highest controls for both dicots and monocots in the experiment was fomesafen + metolachlor at doses of 25.0+1.920 Kg i.a. ha⁻¹.

Key words: topologic-arrangement, chemical control, effectiveness, weeds, Fabaceae.

INTRODUCCIÓN

El frijol es uno de los granos que más se consumen en México y es la principal fuente de proteínas de la mayoría de los mexicanos, principalmente del medio rural (Vazquez, 2005). La maleza interfiere en el desarrollo de las plantas y por lo tanto en el rendimiento de los cultivos. La severidad de la competencia entre la maleza y los cultivos anuales, depende de las especies presentes, la densidad del cultivo y maleza, época de emergencia de la maleza, sistema de siembra, condición de humedad, nivel de fertilidad del suelo y duración del período de competencia, entre otros. En general, la competencia es más crítica durante la primera etapa del desarrollo vegetativo del cultivo (Rosales y Medina, s/a).

La producción de un cultivo está determinada por su potencial genético y el impacto del ambiente sobre su capacidad de crecimiento y reproducción. El rendimiento por unidad de superficie está condicionado por el número de individuos. La densidad o número de plantas por unidad de superficie, es uno de los factores de manejo más importante cuando se requiere determinar el rendimiento de un cultivo (Recinos, 2014).

El incremento en la densidad del cultivo permite obtener mayores coberturas en forma anticipada dentro de ciclo del cultivo, lo que favorece una mayor producción de biomasa y por lo tanto mayor capacidad de competencia. En general, la relación entre la producción total de materia seca por unidad de superficie y la densidad de siembra es asintomática porque después de un determinado valor de densidad, el aporte de plantas adicionales causa una reducción en el peso individual de las mismas por el incremento de la competencia intraespecífica entre ellas (Ruiz, 2014).

El daño que causan las malezas al frijol va depender del tipo y de las condiciones ambientales de la localidad, aparentemente, las especies dicotiledóneas ejercen mayor competencia sobre el frijol que las monocotiledóneas. Se ha demostrado que los mayores daños que le causan las malezas al frijol ocurren entre los primeros 30 a 40 días después de la emergencia de la planta (Bautista, 2004).

Durante el año 2014 se cosecharon en México 1,680,89 ha, obteniendo una producción de 1,273,957 t, con un valor \$ 11,094,998,000. Los estados con mayor superficie cosechada fueron: Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Chiapas y San Luis Potosí (SIAP, 2014).

CIENCIA DE LA MALEZA

La maleza interfiere con los cultivos por luz, nutrientes y agua, reducen la calidad física de grano cosecha y disminuye significativamente su rendimiento, si estas no son controladas oportunamente y eficientemente (Bridges, 1995).

Considerando que en los sistemas agrícolas bajo labranza reducida y de conservación una vez que se siembra, se evita en lo posible el paso de arados (escardas, aporques, etc.), por lo que el manejo de malezas necesariamente tiene que ser de forma química.

Con base en lo anterior se planteó la investigación con los siguientes objetivos: determinar los efectos que tienen las densidades y distribuciones del cultivo de frijol, sobre las poblaciones de malezas, bajo el sistema de labranza mínima; estimar la efectividad biológica de herbicidas pre emergentes y post emergentes selectivos sobre la maleza y el cultivo de frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Durante la primavera-verano de 2016 se condujo un experimento en el cultivo de frijol, en el lote “Xaltepa 18” del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo estado de México, localizado este en las coordenadas 19° 29'40.2" latitud norte y 98° 52'41.7" longitud oeste, a una altura de 2173 msnm (Gps Etrex modelo Garmin).

Acondicionamiento del suelo. Previo a la siembra de frijol se realizó un subsoleo para descompactar el suelo, ya que por más de 20 años esta área no se ha sometido a labranza. Posteriormente se realizaron dos riegos por aspersión para estimular que las semillas de las malezas emergieran y las ya presentes salieron del estrés producto de las bajas temperaturas y sequía. Después de los riegos se aplicó de forma total el herbicida glifosato en proporción de 1.8 kg i.a. ha⁻¹, para lo cual, se empleó un equipo de aspersión montado a tractor.

Siembra: La siembra de frijol se realizó bajo el sistema de labranza mínima, previo manejo de la maleza. La siembra se llevó a cabo de forma manual en hileras separadas a 0.8 m y 0.4 m de ancho. La semilla del frijol utilizada fue “Flor de mayo 202” de habito II indeterminado. Se evaluaron dos densidades de siembra: 150 y 300 mil plantas ha⁻¹.

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos evaluados fueron dos densidades de siembra (150 y 300 mil plantas ha⁻¹), siete tratamientos de herbicidas y un testigo absoluto. El diseño experimental fue parcelas divididas donde la parcela grande correspondió a la densidad de siembra y la parcela chica a los tratamientos herbicidas (Tabla 1).

Equipo de aplicación. Los tratamientos químicos selectivos se aplicaron con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L equipada con una punta Teejet XR 11004VS. Previo a la aplicación se calibro la aspersora para aplicar un total de 341 L ha⁻¹.

Variables respuesta. Se evaluó en control de malezas total y por especie, rendimiento y sus componentes (número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 500 gramos de frijol).

Análisis de datos. Los datos obtenidos durante las evaluaciones se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de comparación de medias Tukey ($p \geq 0.05$), haciendo uso del Programa estadístico SAS[®], versión 9.0.

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el experimento. Chapingo, México. 2016.

Tratamientos	Dosis p.f.** ha ⁻¹	Dosis kg. i.a*. ha ⁻¹	Época aplicación
Fomesafen	1.0 L	0.25	PRE ¹
2.-Fomesafen + metolaclor	1.0+2.0 L	0.25+1.920	PRE
3.- Fomesafen + linuron	0.5 +0.5 L	0.125+0.225	PRE
- Fomesafen+Fluazifop-p-butil	1.0L+2.0 L	0.25 +0.250	POST ²
- Imazethapyr + Fluazifop-p-butil	0.9 L+ 1.5 L	0.09+0.1875	POST
6.-Bentazon + Fluazifop-p-butil	2.0L + 2.0 L	0.96+0-0.250	POST
-Fomesafen +Bentazon+ Fluazifop-p-butil	0.5 L+ 1.0L+ 2.0L	0.123+ 0.48+0.250	POST
8.-Testigo absoluto	-----	-----	-----

*Ingrediente activo, **Producto formulado, ¹Preemergencia, ²Postemergencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Previo a la siembra y a la aplicación del glifosato se determinaron las especies de maleza presentes y de acuerdo a su densidad fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Oxalis spp.*, *Cyperus esculentus*, *Ipomoea purpurea* y *Cynodon dactylon*. Los efectos de este tratamiento sobre estas fueron excelentes (>95%), excepto *C. dactylon*, cuyo control fue inferior al 50%, lo cual se atribuye a que el pasto no estaba activo (estresado) debido a la falta de agua y las bajas temperaturas.

Las malezas predominantes durante el desarrollo del ensayo fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Oxalis latifolia*, *Eleusine multiflora*, *Setaria grisebachii*, *Brachiaria plantaginea*.

Con relación a los herbicidas pre emergentes se encontró que los mejores efectos totales sobre las malezas los exhibieron los herbicidas fomesafen+ metolaclor en dosis de 0.25 + 1.920 kg de i.a. ha⁻¹ y fomesafen en dosis de 0.25 Kg de i.a. ha⁻¹ con controles de 98 y 96 %, respectivamente y entre los cuales no hubo diferencias estadísticas (Tabla 2).

Respecto a los herbicidas post emergentes los mejores controles totales se obtuvieron con los tratamientos a base de fomesafen+fluazifop-p-butil (0.25+0.25 Kg de i.a. ha⁻¹) y la triple mezcla compuesta de Fomesafen +Bentazon+ Fluazifop-p-butil (0.123+ 0.48+0.250 Kg de i.a. ha⁻¹), con 96 y 94% respectivamente, siendo estas medias estadísticamente iguales. Las demás mezclas de herbicidas no alcanzaron los mínimos controles establecidos de acuerdo a la escala de evaluación EWRS y quedaron por debajo de 72% (Tabla 3 y Figura 1).

Cabe señalar que en el caso particular de la combinación imazetapir + fluazifop-butil se observó una disminución considerable en el control de los pastos por parte de fluazifop-butil, lo cual se atribuye a un antagonismo, ya que cuando se combinó con fomesafen y bentazon no sucedió esto. Bentazon combinado con fluazifop butil no presento buen control de malezas de hoja ancha, pero si hubo excelente control de pastos (Tabla 3).

CIENCIA DE LA MALEZA

Tabla 2. Porcentajes del control total de malezas de los herbicidas pre emergentes durante la tercera evaluación. Chapingo, México. 2016.

Tratamiento	Media
Fomesafen + metolaclor	98.18 a*
Fomesafen	96.50 a
Fomesafen + linuron	90.68 b
Testigo absoluto	0.5 c

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

Tabla 3. Porcentajes del control total de malezas de los herbicidas post emergentes durante la tercera evaluación. Chapingo, México. 2016.

Tratamiento	Media
Fomesafen+Fluazifop-p-butil	96.43 a*
Fomesafen +Bentazon+ Fluazifop-p-butil	94.15 ab
Imazethapyr + Fluazifop-p-butil	75.90 bc
Bentazon + Fluazifop-p-butil	56.75 c
Testigo absoluto	0.5 d

*Las medias agrupadas con la misma letra no son significativamente diferentes. Tukey ($p \geq 0.05$).

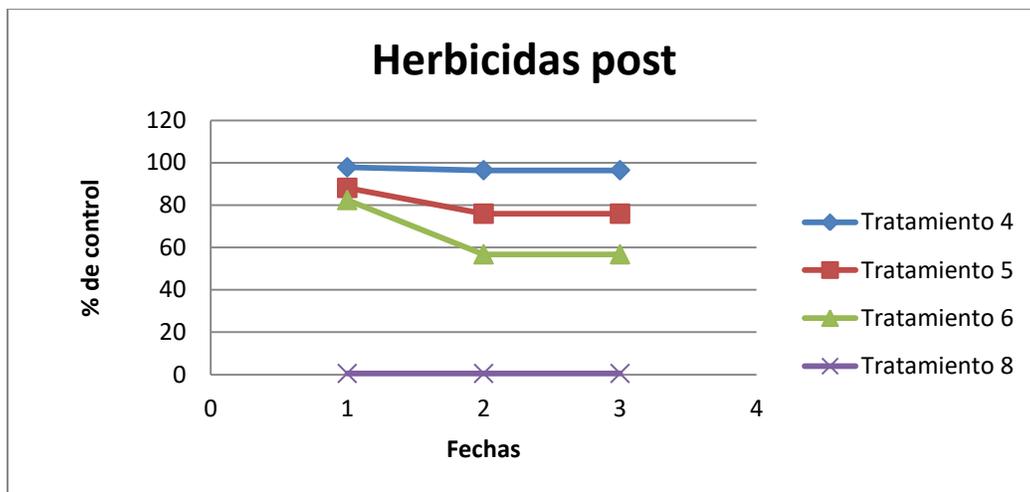


Figura 1. Representación gráfica de las medias del control total de malezas, resultados de herbicidas post emergentes. Chapingo, México.2016.

CONCLUSIONES

- Glifosato aplicado previo a la siembra mostró un excelente control de la maleza, excepto *C. dactylon*, que presentó tolerancia.
- El tratamiento pre emergente que exhibió los mejores controles (98%) tanto de malezas dicotiledóneas como monocotiledóneas en el cultivo de frijol fue fomesafen+metolaclor en dosis de 0.25+1.920 kg i.a ha⁻¹. Considerando que los mayores problemas fueron malezas de hoja ancha, fomesafen aplicado solo, también manifestó muy buen control (96%).
- Con relación a los herbicidas post emergentes, el mejor control total de malezas se obtuvo con fomesafen+fluazifop butil en dosis de 0.25+0.25 kg de i.a. ha⁻¹. Los tratamientos que

CIENCIA DE LA MALEZA

involucraron Imazetapir y bentazon fueron los que manifestaron los más bajos controles de maleza de hoja ancha, estando estos por debajo del nivel de aceptación de la escala (EWRS).

- Los efectos de fluazifop butil sobre los pastos disminuyeron considerablemente cuando se combinó con imazetapir.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, por las facilidades brindadas en la ejecución de experimento y a la Dirección General de Investigación y Posgrado por el financiamiento del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bautista., S. 2004. Evaluación agronómico – económico de diversas alternativas de control de malezas en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*),. Tesis Prof. 66 p.
- Bridges, D. 1995. Weed interderence and weed ecology. In: Herbicide action cour. . *Purdue University. wast Lafayette, Indiana* pp. 417-422.
- Rosales,E., y T.Medina C. (s/a). Manejo de maleza en cultivos básicos. *FAO* , 5-11p.
- Recinos, .. S. 2014. Evaluación de tres densidades de siembra en los genotipos de frijol ju 2005-1004-2 y ju 2006-1052-9 en el municipio de la Gomera, Guatemala a. Tesis, 60 p.
- Ruiz, M. 2014. Densidad de población en maíz, coeficiente de atenuación de luz y rendimiento. . *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* pp. 3-8.
- SIAP. 2014. *Servicio de Informacion Agroaliemntaria y Pesquera*. Recuperado el 29 de junio de 2016, <http://www.siap.gob.mx/avance-de-siembras-y-cosechas-por-estado>.
- Vazquez, . 2005. El cultivo de frijol de riego a doble hilera en el altiplano potosino . *INIFAP*, 7-21.