



MEMORIA

XXXVIII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

Torreón, Coahuila, México

3-6 de octubre de 2017

EDITORES:

**SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ**

XXXVIII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

SOMECIMA A. C.

MESA DIRECTIVA 2017 – 2018

JUAN MANUEL OSORIO HERNÁNDEZ
PRESIDENTE

J. ANTONIO TAFOYA RAZO
PRIMER VICEPRESIDENTE

JUAN CARLOS DELGADO CASTILLO
SEGUNDO VICEPRESIDENTE

GERMAN BOJORQUEZ BOJORQUEZ
SECRETARIO

ANTONIO BUEN ABAD DOMÍNGUEZ
TESORERO

VALENTÍN A. ESQUEDA ESQUIVEL
ENRIQUE ROSALES ROBLES
CONSEJO TÉCNICO

SERGIO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ
VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
COORDINADORES DE ORGANIZACIÓN Y PLANEACIÓN

LA PRESENTE MEMORIA ES LA CONTRIBUCIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN EL **XXXVIII CONGRESO MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA** LLEVADO A CABO EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO- UNIDAD LAGUNA EN LA CIUDAD DE TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO DEL 3 – 6 DE OCTUBRE DE 2017. LA SOCIEDAD MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, A. C. (SOMECIMA, A.C.) TIENE SU DOMICILIO EN LEANDRO VALLE 534 COL. SAN PEDRO, C.P. 56150, TEXCOCO ESTADO DE MÉXICO. TEL. 59 59 558472, www.somecima.com. EL CONTENIDO DE LOS ARTÍCULOS ES RESPONSABILIDAD DE CADA AUTOR Y NO REPRESENTA EL PUNTO DE VISTA DE SOMECIMA. QUEDA EXTRICTAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LOS CONTENIDOS E IMAGENES DE LA PUBLICACIÓN SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE SOMECIMA.

EDITORES:

SERGIO HERNÁNDEZ RODRIGUEZ
JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

INDICE

	Página
HIERBA MORA <i>Solanum nigrum</i> L., Y EL BARRENILLO DEL CHILE <i>Anthomonus eugenii</i> Cano, EN EL VALLE DE ARISTA, SLP.....	1
ACOLCHADOS PLÁSTICOS CON HERBICIDA PARA CONTROLAR COQUILLO AMARILLO (<i>Cyperus esculentus</i> L.) EN TOMATE.....	8
MALEZA DE LA FAMILIA ASTERACEAE DE IMPORTANCIA APÍCOLA EN JALISCO.....	10
ESPECIES DE MALEZA NECTAR POLINIFERA EN CINCO MUNICIPIOS DE JALISCO	14
MECANISMOS DE RESISTENCIA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCasa EN POBLACIONES DE <i>Avena fatua</i> L. EN EL BAJIO.....	18
CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ: RESULTADOS INTEGRALES DEL PROYECTO SIGI No. 1253552071.....	20
EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES EN SORGO.....	25
PRUEBAS DE SELECTIVIDAD DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE <i>Phoradendron</i> spp. Nutt. COMO POTENCIALES CONTROLES BIOLÓGICOS DEL MUÉRDAGO.....	32
EFFECTIVIDAD DE INDAZIFLAM Y TEMBOTRIONE EN MEZCLA CON HERBICIDAS COMUNES EN CAÑA DE AZUCAR.....	40
EFFECTIVIDAD DE INDAZIFLAM Y TEMBOTRIONE EN MEZCLA CON HERBICIDAS COMUNES EN CAÑA DE AZUCAR.....	51
PERÍODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN <i>Allium fistulosum</i> L. EN BAJA CALIFORNIA.....	62
PIXXARO™ (Halauxifen-metil + Fluroxipir meptil): NUEVO HERBICIDA AUXINICO PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE ACEITILLA (<i>Bidens odorata</i>) Y OTRAS ESPECIES DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE CEBADA.....	72
SURESTART™ (acetochlor + clopyralid + flumetsulam) SELECTIVITY EVALUATION IN PRE AND POST APPLICATION ON FIVE CORN HYBRIDS.....	79
EVALUACIÓN DE SURESTART™ (acetochlor + clopyralid-olamina + flumetsulam) EN APLICACIÓN PREEMERGENTE Y POST EMERGENTE Y SU FITOTOXICIDAD A CINCO HIBRIDOS DE MAIZ.....	88
CONTROL QUÍMICO DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DEL ALTIPLANO PARA EL CULTIVO DE ZARZAMORA (<i>Rubus</i> spp.) VAR. CHEYENNE.....	81

CHEMICAL CONTROL OF MAIN WEEDS HIGHLANDS FOR GROWING OF BLACKBERRY (<i>Rubus</i> spp.) VARIETY CHEYENNE.....	82
EVALUACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA ATECTRA (DICAMBA) EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.....	83
EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA IMAZAMOX “RAPTOR” PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA.....	90
DETECCIÓN DE PLANTA PARÁSITA <i>Lennea madresporoides</i> Lex. EN PARCELAS DE GIRASOL EN GUANAJUATO.....	96
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS HERBICIDAS HUSKIE (PYRASULFOTOLE + BROMOXYNIL) Y PIXXARO SOBRE POBLACIONES DE <i>Polygonum convolvulus</i> L. Y MALEZAS DE HOJA ANCHA PRESENTES EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>triticum aestivium</i> L.) EN EL BAJIO.....	102
EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD VARIETAL DE TRIGO (<i>Triticum aestivium</i> L.) A LA APLICACIÓN POSTEMERGENTE DEL HERBICIDA ATLANTIS STAR (IODOSULFURON-METHYL-SODIUM + MESOSULFURON-METHYL + THIENCARBAZONE-METHYL) EN LA REGIÓN DEL BAJÍO GUANAJUATENSE.....	109
MALEZAS REGLAMENTADAS PRESENTES EN EL ESTADO DE SINALOA.....	115
USO DE MODELOS DE NICHOS ECOLÓGICOS EN LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE MALEZA <i>Phalaris brachystachys</i> Link EN MÉXICO.....	117
CONTROL DE MALEZAS EN POTREROS CON EL HERBICIDA KORTE (aminopyralid) EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO.....	128
CONTROL DE LA MALEZA <i>Sida acuta</i> CON EL FORMULADO HERBICIDA COMBATRANXT™ 22,5 ME EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA.....	129
TOLERANCIA Y RESISTENCIA A GLIFOSATO Y PARAQUAT DE MALEZAS EN CITRICOS.....	130
MANEJO DE <i>Leptochloa virgata</i> RESISTENTE A GLIFOSATO EN HUERTOS DE NARANJA VALENCIA TARDÍA.....	141
CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i>) UTILIZANDO HERBICIDAS SINTÉTICOS Y EXTRACTOS VEGETALES.....	152
ESPECIES DE MALEZA QUE OCURREN EN MAÍZ EN FUNCIÓN DE LA APLICACIÓN DE RESIDUOS DE AJO Y AYOCOTE.....	156
MALEZA RUDERAL EN EL ÁREA URBANA DE MATAMOROS, COAHUILA.....	163

MALEZA HOSPEDANTE DE MOSQUITAS BLANCAS (HEMIPTERA : ALEYRODIDAE) EN EL ÁREA GÓMEZ PALACIO, DURANGO.....	169
PLANTAS TÓXICAS PARA EL GANADO EN EL POTRERO NUEVA VICTORIA DE SAN PEDRO DE LAS COLONIAS, COAHUILA.....	176
INSECTOS ASOCIADOS A MALVÁCEAS DE LA COMARCA LAGUNERA.....	184
MANEJO DE MALEZA EN FRIJOL CON RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL DE DIFERENTES AÑOS.....	191
RESISTENCIA DE <i>Chloris barbata</i> A GLIFOSATO, EN HUERTAS DE LIMÓN DE COLIMA.....	200

**HIERBA MORA *Solanum nigrum* L., Y EL BARRENILLO DEL CHILE
Anthomonus eugenii Cano, EN EL VALLE DE ARISTA, SLP**

**Antonio Buen Abad Domínguez^{1a}, José Luis Lara Mireles¹,
Juan Guillermo Moreno Chávez²**

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria UASLP, ^aColegio de Ingenieros Agrónomos de México, San Luis Potosí, Junta Local de Sanidad Vegetal del Altiplano Centro, del Estado de San Luis Potosí.

Resumen: La alta incidencia del “barrenillo del chile” *Anthomonus eugenii* Cano y la presencia de diversas malezas del genero *Solanum*, parientes cercanas al cultivo de chile *Capsicum annuum* L., en la zona del Valle de Arista, SLP., y especies arvenses así como residuos de cosecha anterior, la no eliminación de especies periféricas de arvenses, y aunado la no presencia de frio suficiente que limite y/o inhiba hibernación del barrenillo así como la muerte de las maleza presentes, agregando la falta de conocimiento y promoción de las normas fitosanitarias que regulan la presencia de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria (NOM’S), hacen que se incremente dicho problema. Por lo que se debe fortalecer monitoreo de plagas y enfermedades, así como la presencia de arvenses/malezas. Promocionar NOM’s, para uso y aplicación. Apoyar a las campañas de los organismos auxiliares a través de IES, Colegios y Asociaciones de Profesionistas. Palabras clave; Hierba mora, barrenillo en chile.

Summary: The high incidence of the "bark beetles of the chile" *Anthomonus eugenii* Cano and the presence of various weeds of the genus *Solanum*, relatives close to the cultivation of chile *Capsicum annuum* L., in the area of the Valley's Arista, SLP, and weed species as well as crop residues above, not removal of peripheral species of weeds, and coupled with the non-presence of cold enough that limit or inhibit hibernation of the bark beetles as well as the death of the weeds present, adding the lac present, adding the lack of knowledge and promotion of standards phytosanitary governing the presence of pests and diseases of quarantine importance (NOM’S), they do that the problem will increase. What should strengthen monitoring of pests and diseases, as well as the presence of weeds / weeds. Promote NOM’s, for use and application. Support to the campaigns of the auxiliary bodies through secondary school, colleges and associations of professionals. Key words; Nightshade, bark beetles in chile.

INTRODUCCION

En San Luis Potosí, se siembran 21, 892 ha⁻¹ de cultivo de chile en diversos municipios de la zona Centro, Altiplano y Media del Estado, siendo los municipios de Villa de Arista, Moctezuma, Venado y la Delegación municipal de Bocas con 4,889 ha aproximadamente de chile(s) Ancho (poblano, regional); guajillo, mirasol, mulato, pasilla, puya, chilaca, jalapeño, serrano en el ciclo 2015 http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/ientidad/index.jsp. Dicho cultivo como todos, está expuesto plagas y enfermedades, así como la presencia invasora de malezas como HIERBA MORA O TROMPILLO *Solanum nigra* L., Ante la alta incidencia de barrenillo del chile *Anthomonus eugenii* Cano, en los dos últimos ciclos de cultivo 2015-2016-2017, este insecto ha causado pérdidas considerables que van del 20% al 60% y si no se realiza ninguna acción de control se pierde hasta el 100% de la producción (JLSVAC_2017).

OBJETIVO.- Fomentar un continuo monitoreo del cultivo del chile que permita optimizar el manejo de dicha plaga y aplicación de la NOM-081-FITO-2001 NORMA OFICIAL MEXICANA, MANEJO Y ELIMINACIÓN DE FOCOS DE INFESTACIÓN DE PLAGAS, MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO O REORDENAMIENTO DE FECHAS DE SIEMBRA, COSECHA Y DESTRUCCIÓN DE RESIDUOS.

DESARROLLO DEL TRABAJO

En un predio establecido en el municipio de Venado S.L.P. ya para finalizar la cosecha de chile ancho a campo abierto, se detectaron cantidades altas de “Barrenillo de chile”, observándose que dentro del cultivo y en los perímetros, diferentes especies de maleza, siendo en mayor presencia la denominada “Hierba Mora”. ¹Esta maleza es una especie de la familia solanácea, que se caracterizan ser plantas generalmente herbáceas, aunque hay especies arbustivas y arbóreas, generalmente susceptibles a daño por heladas y/o daño por enfriamiento. Se compone de 90 géneros y más de 2.600 especies de distribución, cosmopolita pero centrada en la zona tropical, cuyos frutos pueden ser bayas o cápsulas (http://www7.uc.cl/sw_educ/hortalizas/html/solanaceae.html). También se le conoce como: hierba negra, tabaco cimarrón, tabaco del diablo, tomatillo. ²Fruto es una Baya esférica o ligeramente más ancha que larga, de color negro o a veces verde cuando madura, de 5-10 mm (0,2-0,4 pulg.) de largo. Su hábitat son: Jardines, patios, tierra cultivada, montones de tierra, terrenos baldíos, costas y su periodo de floración es de julio–octubre.



Figura 1



Figura 2

¹<http://guadarramistas.com/2014/11/06/solanum-nigrum-tomatillos-del-diablo/>

²https://www.google.com.mx/search?q=solanum+nigrum&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiCzrDG9JjWAhUP6WMKHUokBOKQ_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=5zFKdICdc5NfSM

Se realizaron colectas de plantas de “hierba mora” *Solanum nigrum* L., posteriormente en el laboratorio de insectos de la JLSVAC, se separaron los frutos pequeños y se colocaron en caja Petri donde a la semana siguiente se observó paulatinamente, la emergencia de adultos de picudo de 10 frutos colectados nacieron 8 adultos de picudo comprobando de esta manera que “hierba mora” es reservorio de “Barrenillo de Chile” *Anthrenus eugenii* Cano. De igual manera otras plantas de *Solanum nigrum* L., fueron colocadas en una jaula cubierta con tela donde se observó una nacencia importante de adultos de picudo. Siendo el porcentaje de eclosión similar a las de caja Petri.

Fotos: JLSVAC, 2016



www.koppert.com.mx Foto por: Esteban Rodríguez

Recordando que el ciclo biológico del barrenillo del chile es de 13 a 42 días o 210 UC (unidades calor), considerando que una unidad calor está en el rango de 10 a 15° C, las hembras depositan seis huevecillos por día y ovipositan un promedio de 340 huevos durante su vida, el periodo de ovoposición es de 30 días en promedio, los cuales se encuentran insertados en botones florales y frutos; eclosionan en tres o cinco días. Noviembre 28, 2011|3027<http://www.horticultivos.com/779/estrategias-para-el-manejo-del-picudo-o-barrenillo-del-chile/>

Daños en los cultivos. Los picudos adultos vuelan a los chilares en floración. Pueden proceder de plantaciones infestadas o incluso del propio chilar si no se destruyeron correctamente los restos vegetales de la campaña anterior. El barrenillo puede permanecer en una misma ubicación mientras hay alimento. Sin embargo, cuando éste escasea se dispersa emigrando hacia otros chilares preferentemente u otras plantas hospederas. El picudo no hiberna por lo que requiere de fuente de alimento continuo.



Fotos por: Valdez - Carrasco, J. www.koppert.com.mx

Su Preferencia es el chile pero en ausencia de éste, utiliza otras especies como refugio, alimento o vehículo para alcanzar plantaciones del mismo que es su principal objetivo. Infoagro 22/08/2016. En este caso las hospederas se clasifican como sigue: **Hospedera Definitiva:** Especie preferida (chile) para completar su ciclo biológico. *Capsicum. annum* L., *C. frutescens* BR & Bouche, A. M. **Hospedera Alternante:** especie(s) que coadyuvan al desarrollo del ciclo biológico, en ausencia de cultivo específico (chile): *S. americanum* Mili; *S. eleagnifolium* Cav; *S. madrense* Fernald; *S. melongena* L., *S. nigrescens* Mart. & Gal; *S. tridynamum* Dunal; *S. axilifolium* Rose. **Hospederas Paraténicas:** Géneros de la misma familia (Solanáceas) que sirven de refugio temporal, de alimento y como puente para acercarse al cultivo de chile: *Datura stramonium* L., *Solanum lycopersicum* L., *Nicotiana alata* Link & Otto; *Petunia parviflora* Juss; *Physalis pubescens* (L.) Engelm. & Gray; *Solanum rostratum* Dunal. <https://www.yumpu.com/es/document/view/50912972/manual-del-picudo-del-chile-bayer-cropscience-mexico>
 Noviembre 28, 2011|3027<http://www.horticultivos.com/779/estrategias-para-el-manejo-del-picudo-o-barrenillo-del-chile/>

LA NOM-081-FITO-2001 NORMA OFICIAL MEXICANA, MANEJO Y ELIMINACIÓN DE FOCOS DE INFESTACIÓN DE PLAGAS, MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO O REORDENAMIENTO DE FECHAS DE SIEMBRA, COSECHA Y DESTRUCCIÓN DE RESIDUOS.

SEÑALA: Que en México existe una gran diversidad agroecológica, lo que favorece el incremento de poblaciones plagas al existir las condiciones favorables y, en consecuencia, la formación de focos de infestación. Que de las plagas de importancia económica y/o cuarentenaria destacan 24 especies de insectos plaga y entre ellos se reporta al **barrenillo del chile *Anthonomus eugeni*** Cano., Son considerados focos de infestación todas aquellas áreas, unidades o espacios en los que las condiciones climáticas prevalecientes, falta de atención, condiciones favorables para su desarrollo y amplio rango de hospederos, influyen para la proliferación. **4.1** De los focos de infestación **4.2.1.1** La Secretaría, a través de la Delegación Estatal y del Organismo Auxiliar de Sanidad Vegetal que corresponda, con base en la evaluación del riesgo fitosanitario que representen las plagas, serán los responsables de determinar las medidas preventivas a instrumentar. **4.2.1.2** En los cultivos agrícolas donde para evitar focos de infestación, se utilice como principal estrategia el uso de material tolerante a la plaga, el productor deberá presentar a la Secretaría directamente o a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal, la notificación del inicio de siembra (formato SV-04). Para el caso de cultivos anuales la notificación deberá efectuarse 10 días antes del inicio del periodo de siembras, autorizado por la Delegación Estatal de la Secretaría. **4.2.1.3** Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal coordinados por la Secretaría, son responsables de realizar acciones de vigilancia fitosanitaria, mediante actividades de muestreo, detección, diagnóstico y capacitación a fin de prevenir focos de infestación. **4.2.2** Control **4.2.2.1** Los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal bajo la coordinación de la Secretaría serán los responsables de determinar los focos de infestación y de solicitar al productor o usufructuario **la aplicación de medidas fitosanitarias para la eliminación de focos de infestación mediante barbecho, poda sanitaria, tratamientos químicos, recolección y destrucción de los vegetales, sus productos o subproductos, entre otras medidas; en caso de negativa por parte del productor o usufructuario el Organismo Auxiliar de Sanidad Vegetal ejecutará las medidas correspondientes para salvaguardar la fitosanidad regional. Los gastos serán a cargo del propietario o usufructuario del huerto o parcela.** Para la determinación de los focos de infestación se tomarán con base en los siguientes criterios: Superficie cultivada con especies susceptibles, importancia económica por empleos generados, productores en riesgo y efectos en la comercialización. **4.2.2.2** Para el manejo de focos de infestación se deberá consultar el apéndice técnico específico para cada plaga, disponible en la Dirección General de Sanidad Vegetal y en las Delegaciones Estatales de la Secretaría.

4.2.2.3 La Secretaría determinará los casos en que sea necesario realizar la eliminación de residuos de cosecha, por ser considerados focos de infestación, así como el periodo de realizarla. **4.2.2.4** La Secretaría, a través de la Delegación Estatal, en coordinación con los productores constituidos en Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y productores independientes establecerán los periodos de fechas de siembra o de veda de acuerdo con las condiciones del manejo del cultivo en riesgo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ante la alta incidencia del “barrenillo del chile” *Anthomonus eugenii* Cano y la presencia de diversas malezas del genero *Solanum*, parientes cercanas al cultivo de chile *Capsicum annum* L., en la zona del Valle de Arista, SLP., incluyendo almácigos, invernaderos, mezquites *Prosopis sp*, y especies arvenses así como residuos de cosecha anterior, la no eliminación de especies periféricas de arvenses, y aunado la no presencia de frio suficiente que limite y/o inhiba hibernación del barrenillo así como la muerte de las maleza presentes, agregando la falta de conocimiento y promoción de las normas fitosanitarias que regulan la presencia de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria (NOM´S), hacen que se incremente dicho problema. Se ha participado en monitoreos/registro, ubicaciones de predios, se han impartido varias pláticas (2016 a la fecha) sobre manejo integrado del “barrenillo del chile” principalmente a productores, haciéndose énfasis sobre las especies de malezas y su manejo, las ventajas o beneficios que se generan por un buen manejo agronómico de su cultivo.

CONCLUSIÓN

Fortalecer monitoreo de plagas y enfermedades, así como la presencia de arvenses/malezas. Promocionar activamente el conocimiento de NOM´s, para uso y aplicación. Apoyar activamente las campañas de los organismos auxiliares OAS, a través de IES, Colegios y Asociaciones de Profesionistas. Para así reducir los efectos colaterales de la presencia de malezas en los cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/ientidad/index.jsp.

http://www7.uc.cl/sw_educ/hortalizas/html/solanaceae.html

<http://guadarramistas.com/2014/11/06/solanum-nigrum-tomatillos-del-diablo/>

<https://www.google.com.mx/search?q=solanum+nigrum&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=>

[0ahUKEwiCzrDG9JjWAhUP6WMKHUokBokQ_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=5zFKdICdc5NfSM](https://www.google.com.mx/search?q=solanum+nigrum&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiCzrDG9JjWAhUP6WMKHUokBokQ_AUICigB&biw=1517&bih=735#imgrc=5zFKdICdc5NfSM)

<https://www.yumpu.com/es/document/view/50912972/manual-del-picudo-del-chile-bayer-cropscience-mexico>

<http://www.horticultivos.com/779/estrategias-para-el-manejo-del-picudo-o-barrenillo-del-chile/> Noviembre 28, 2011|3027

JUNTA LOCAL DE SANIDAD VEGETAL ALTIPLANO CENTRO 2017. INFORMES DE ACTIVIDADES.

NOM-081-FITO-2001 NORMA OFICIAL MEXICANA, MANEJO Y ELIMINACIÓN DE FOCOS DE INFESTACIÓN DE PLAGAS, MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO O REORDENAMIENTO DE FECHAS DE SIEMBRA, COSECHA Y DESTRUCCIÓN DE RESIDUOS.



**ACOLCHADOS PLÁSTICOS CON HERBICIDA PARA CONTROLAR
COQUILLO AMARILLO (*Cyperus esculentus* L.) EN TOMATE**

Ángel Natanael Rojas Velázquez¹, Antonio Buen Abad Domínguez^{1a}, José Butrón
Rodríguez¹, José Luis Woo Reza¹

¹Facultad de Agronomía y Veterinaria UASLP, ^aColegio de Ingenieros
Agrónomos de México, San Luis Potosí,

RESUMEN.- Las malas hierbas son plantas que crecen, compitiendo con los cultivos por luz, agua y nutrimentos, si no son controladas oportuna y eficientemente, reducen significativamente su rendimiento y la calidad de las cosechas. Las malezas del género del "coquillo" *Cyperus esculentus* L., son consideradas entre las más indeseables, pues es una especie muy difícil de controlar, debido a que es muy resistente y se propaga con mucha facilidad. Una de las alternativas para el control de malezas es el acolchado plástico que consiste en cubrir los surcos de tierra en donde se plantan los cultivos con una película de polietileno. Con el cual se limita u obstruye el paso de la luz visible o fotosintéticamente activa en las plantas. Sin embargo el coquillo rompe el plástico y emerge a la superficie por lo que se ha considerado añadir herbicidas específicos al plástico mediante la adición con algunos aditivos que permitan su estabilidad durante el tiempo de cultivo. En cultivo de jitomate a campo abierto se evaluaron 3 distintos tipos de acolchados plásticos de colores negro, blanco y plata con herbicida específico para coquillo como Metolaclor con diferentes dosis 0 y 4

% donde las variables a evaluar fueron: cantidad de coquillo por tratamiento, variables de crecimiento como altura, diámetro y número de hojas y rendimiento de plantas. En resultados obtenidos se observó el efecto que tiene el acolchado en el control de malezas al compararlo sin acolchado, siendo este de mayor presencia de malezas. Observándose que el color del plástico influye en menor número de coquillos (35 %), el plástico negro registró menor maleza en tomate. En cuanto a la concentración del herbicida se detecta que se disminuye al compararse con el plástico solo en un porcentaje de disminución de malezas de un 60 %. Por lo que el efecto del herbicida adherido en el acolchado tiene un efecto positivo en la disminución de malezas.

Palabras clave: Acolchado, control de coquillo

Summary.- In open field tomato crop were evaluated 3 different types of plastic pads of colors black, white and silver with specific herbicide for nutsedge as Metolachlor with different doses of 0-4% where the variables evaluated were: amount of nutsedge by treatment, growth variables such as height, diameter and number of leaves and yield of plants. Results showed the effect that has padding on weed control when compared without

padding, this increased presence of weeds. Noting that the color of the plastic affects fewer spam (35%), black plastic recorded minor weed in tomato. In terms of the concentration of the herbicide is detected it is decreased when compared with the plastic only a percentage of decrease of 60% broadleaf weeds. So the effect of herbicide adhered on the padding has a positive effect on the reduction of weed.

Key words: padding, nutsedge control

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**MALEZA DE LA FAMILIA ASTERACEAE DE IMPORTANCIA
APÍCOLA EN JALISCO
(POSTER)**

Nancy Elizabeth Rodríguez Jiménez¹, Irma G. López Muraira¹, Isaac Andrade Gonzalez¹,
Juan Florencio Gómez Leyva¹

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

Email: lopezmuraira@hotmail.com

Resumen: Desde el punto de vista científico y económico es importante conocer las especies vegetales visitadas por las abejas con el objetivo de mejorar el manejo apícola. Las especies consideradas maleza también pueden aportar beneficios siendo uno de ellos la producción de miel. El polen y néctar de las plantas son el principal alimento para la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). La familia Asteraceae es una de las que se encuentra dentro de este grupo cuya representación es de 20 especies para los municipios estudiados

Palabras clave: Asteraceae, polen, miel.

INTRODUCCIÓN

Las especies de plantas visitadas por la abeja *Apis mellifera* pueden ser reconocidas por los productos que de ellas obtiene y se consideran tres tipos: Plantas nectaríferas las cuales proporcionan néctar, poliníferas que son recolectas por el polen y néctar-poliníferas que aportan ambos compuestos.

Todas las especies vegetales poseen un polen que las caracteriza y tienen una estructura morfológica y anatómica propia que se comporta como una de las sustancias más resistentes que existen en el mundo natural (Méndez, 2006).

La melisopalinología es el estudio de los granos de polen contenidos en la miel, el cual permite determinar su origen botánico, su clasificación como unifloral o multifloral y su procedencia geográfica. Por consiguiente, es posible utilizar esta disciplina para la certificación de los diferentes tipos de miel. (Alfaro *et al*, 2011).

Se ha demostrado la utilización de flora nativa por abejas melíferas, sin embargo existen situaciones en que especies consideradas malezas tienen una alta participación en la

composición de la miel, aunque son especies indeseables, poco se ha demostrado en la región si aportan beneficio en la producción de dicho producto.

Debido a que la participación de la maleza en la importancia apícola se hace necesario conocer las especies de la familia Asteraceae cuyas flores son visitadas por abejas.

MATERIALES Y MÉTODO

Se visitaron 14 localidades del Estado de Jalisco para llevar a cabo colectas de especies de malezas en las que fueron observadas las abejas sobre las flores.

Las muestras de maleza fueron tomadas en un radio de 1 km sobre los apiarios, tomando en cuenta que es la distancia considerada para un vuelo normal de una abeja trabajando.

Lugares de muestreo

Las 14 localidades muestreadas se encuentran dentro de los municipios de Tlaquepaque, Tlajomulco, Chapala, Jocotepec y Zapopan, fueron las siguientes: San Lorenzo, Santa Anita, La Cajilota, Atotonilquillo, Jocotepec, Las Palmas, Vías Virreyes, Parque Virreyes, Rancho La Luna, La Presa, Rancho Buenavista, Rancho el Cuervo, Las Mojarras y Cajititlán

Análisis palinológico

Este análisis se obtuvo los granos de polen de las anteras de las especies colectadas. Con ayuda de agujas de disección y un estereoscopio; posteriormente se almacena el polen en tubos de eppendorf en donde fueron deshidratados gradualmente con alcohol etílico a diferentes concentraciones, al 15%, 30%, 50%. Una vez deshidratados los granos de polen se vacían sobre un portaobjetos y se les agrega una gota de glicerogelatina previamente calentada, se coloca el cubreobjetos y finalmente 24 horas después se sellan con laca transparente, haciendo así un montaje semipermanente

Preparación de la glicerogelatina

- 1.- En un matraz o vaso de precipitado se colocan 50g de grenetina
- 2.-175ml de agua destilada
- 3.-150ml de glicerina
- 4.-7g de cristales de fenol

Dicha solución se calienta hasta que se funde; si se observan impurezas se debe filtrar, posteriormente se deja enfriar a temperatura ambiente (método de Kissler)

Montaje de ejemplares

Los ejemplares se montaron en cartulinas con la ficha de identificación correspondiente y finalmente se depositan en los archivos del Herbario del Instituto Tecnológico de Tlajomulco.

Los ejemplares colectados fueron identificados utilizando las claves de McVaugh, (1984), Rzedowski y Rzedowski (2001) y Vibrans (2017).

RESULTADOS

Se colectaron 20 especies de maleza de la familia Asteraceae cuya visita por las abejas fue observada (Tabla 1).

Se tienen 44 laminillas con los montajes de los granos de polen para el catálogo de la maleza depositada en el Herbario del Instituto Tecnológico de Tlajomulco,

Tabla 1. Lista de especies de la familia Asteraceae de importancia apícola encontradas en los municipios muestreados

<i>Aldama dentata</i> La Llave	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.
<i>Bidens alba</i> (L.) DC	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.
<i>Bidens odorata</i> Cav.	<i>Senecio heracleifolius</i> Hemsl.
<i>Cirsium raphilepis</i> (Hemsl.) Petr.	<i>Tagetes lunulata</i> Ortega
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav	<i>Tithoniatubiformis</i> (Jacq.) Cass.
<i>Dyssodia tagetiflora</i> Lag.	<i>Tridax procumbens</i> L.
<i>Eupatorium odoratum</i> L	<i>Verbesina crocata</i> (Cav.) Less.
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	<i>Verbesina greenmanii</i> Urb.
<i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm.	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC.	<i>Xanthium strumarium</i> L.

CONCLUSIONES

Hasta el momento se cuenta con 20 especies de maleza de la familia Asteraceae con sus respectivas laminillas semipermanentes para la estación de lluvias julio-diciembre 2016 y estación seca enero-junio 2017

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de forma muy especial a Juan José García Ureña, Jaime Gutiérrez Jiménez, Rubén Iruegas Buentello y Gabriel Ríos y Valles.

BIBLIOGRAFÍA

ALFARO, B. R. G.; ORTIZ, D. J. J.; Y GONZÁLEZ, A. J. A. (2011). Uso de la Flora y Fauna Silvestre, Plantas Melíferas: Melisopalínología. *In Usos de la Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* 7(3): 34-43.

- MCVAUGH, R. (1984). Flora Novo-Galiciana. Compositae. The Univerisity of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 12, 1157 pp.
- PALMA, P. F. A. (2013). Caracterización de la Flora Api-botánica de las Formaciones Vegetales del Área Operacional Maderas del Orinoco, en las Sabanas al Sur de los Estados Monagas y Anzoátegui. Tesis profesional. Universidad de Venezuela.
- RZEDOWSKI, G.C.; RZEDOWSKI J. (2001). Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C. 1406 pp.
- 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.
- VIBRANS, H. (2017). Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.
- VILLEGAS, D. G.; BOLAÑOS, M. A.; MIRANDA, S. J. A.; ZENÓN, A. A. J. (2000). Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de Chiapas, Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, México, DF

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**ESPECIES DE MALEZA NECTAR POLINIFERA EN CINCO
MUNICIPIOS DE JALISCO**

Nancy Elizabeth Rodríguez Jiménez¹, Irma G. López Muraira¹, Isaac Andrade
Gonzalez¹, Juan Florencio Gómez Leyva¹

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

Email: lopezmuraira@hotmail.com

Resumen: Conocer las especies de maleza visitadas por las abejas tiene una gran importancia para los apicultores, ya que estas aportan beneficios en la producción de miel, ayudando a la alimentación y supervivencia de la abeja. Algunas especies aportan néctar que es el componente principal de la miel, otras pueden aportar polen que es la fuente de proteína para la abeja y algunas otras especies tienen un doble beneficio aportando néctar y polen al mismo tiempo. En la presente investigación se pretende identificar la maleza néctar polinífera en cinco municipios del Estado de Jalisco.

Palabras clave: Néctar polinífera, similitud de especies.

INTRODUCCIÓN

La flora apícola es considerada como el conjunto de especies vegetales silvestres o cultivadas que producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho (néctar, polen, propóleos). Cada región tiene su flora propia que depende del clima, altitud y naturaleza del terreno para su desarrollo y floración. La relación flores - abejas es muy estrecha y el apicultor debe conocer el valor nectarífero de las plantas del entorno del apiario para su mejor aprovechamiento.

La abeja melífera *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) es el insecto mejor adaptado y más eficaz para la producción de miel ya que presenta una atracción natural por el néctar de las plantas.

La miel se produce a partir del néctar de las flores conteniendo también polen por ser parte de la alimentación de la abeja. Los granos de polen caen de forma accidental en la miel cuando las abejas lo transportan en la corbícula ubicada en el tercer par de patas.

En México se han realizado algunas investigaciones sobre flora apícola, por ejemplo Villegas *et al.* (2000) publicaron plantas néctar poliníferas para el estado de Chiapas, en donde se obtiene como resultado 100 especies vegetativas, de las cuales fueron; 13 de especies cultivadas, 12 ornamentales, 28 árboles, 26 arbustos, 13 hierbas y 8 enredaderas.

Por otro lado, Alfaro *et al.*, (2011) realizaron una investigación para Biodiversidad y desarrollo humano de Yucatán sobre plantas melíferas y reportan 46 especies de plantas entre árboles y arbustos.

Quiroz-García *et al.*, (2011) describen la utilización de recursos florales en la estación de Biología de Chamela Jalisco y arroja 165 especies polínicas que en su mayoría proceden de especies vegetativas arbóreas y está enfocado a *Scaptotrigona hellwegeri* que es una especie de abeja sin aguijón.

Ninguna de las investigaciones anteriores consideró la importancia de la maleza como fuente para la alimentación de la colmena, por lo que este trabajo discurre sobre el aprovechamiento de un recurso renovable y la reconsideración de los beneficios de las plantas calificadas como maleza. Cabe destacar que el estudio de la flora de importancia apícola ha sido un tema de interés para los apicultores e investigadores en general y la identificación de la misma es importante para el conocimiento y manejo de especies vegetales ya que la apicultura es una actividad de sustento familiar.

MATERIALES Y MÉTODO

Se visitaron 14 localidades del Estado de Jalisco para llevar a cabo colectas de especies de malezas en las que fueron observadas las abejas sobre las flores. Las muestras de maleza fueron tomadas en un radio de 1 km sobre los apiarios, tomando en cuenta que es la distancia considerada para un vuelo normal de una abeja trabajando.

Lugares de muestreo

Las 14 localidades muestreadas se encuentran dentro de los municipios de Tlaquepaque, Tlajomulco, Chapala, Jocotepec y Zapopan, fueron las siguientes: San Lorenzo, Santa Anita, La Cajilota, Atotonilquillo, Jocotepec, Las Palmas, Vías Virreyes, Parque Virreyes, Rancho La Luna, La Presa, Rancho Buenavista, Rancho el Cuervo, Las Mojarras y Cajititlán.

Frecuencia y similitud de especies de maleza néctar polinífera

Se analiza la estimación de frecuencia de presencia de maleza néctar poliníferas en las comunidades por medio de la fórmula:

$$/ \quad * 100$$

$$F=a/b*100$$

Donde:

a=Número de veces que aparece una especie

b=Número de localidades

La similitud de especies se realizó por medio del Índice de Sorensen (1948) que relaciona el número de especies en común encontradas en los sitios muestreados.

$$2$$

————

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

Montaje de ejemplares

Los ejemplares se montaron en cartulinas con la ficha de identificación correspondiente y finalmente se depositan en los archivos del Herbario del Instituto Tecnológico de Tlajomulco.

Los ejemplares colectados fueron identificados utilizando las claves de McVaugh, (1984), Rzedowski y Rzedowski (2001) y Vibrans (2017).

RESULTADOS

Se colectaron 20 especies de maleza néctar políniferas correspondientes a 8 familias botánicas. Las especies colectadas fueron: *Ipomoea purpurea*, *Tithonia tubiformis*, *Cosmos sulphureus*, *Florestina pedata*, *Mikania micrantha*, *Bidens odorata*, *Bidens alba*, *Aldama dentata*, *Montanoa leucantha*, *Viguiera dentata*, *Bidens squarrosa*, *Sechiopsis triquetra*, *Sicyos microphyllus*, *Mitracarpus hirtus*, *Richardia scabra*, *Antigonon leptopus*, *Sida acuta*, *Sida rhombifolia*, *Psittacantus calyculatus* y *Argemone ochroleuca*, ver Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de frecuencia con la se presentaron las especies de maleza néctar polínifera por orden de familia, y dentro de la familia por orden de importancia en las 14 comunidades muestreadas.

Familia	Planta	Frecuencia %
Asteraceae	<i>Tithonia tubiformis</i>	85%
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	85%
Asteraceae	<i>Bidens alba</i>	85%
Asteraceae	<i>Aldama dentata</i>	64%
Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	21%
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	14%
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	14%
Asteraceae	<i>Montanoa leucantha</i>	7%
Asteraceae	<i>Bidens squarrosa</i>	7%
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	7%
Cucurbitaceae	<i>Sechiopsis triquetra</i>	85%
Cucurbitaceae	<i>Sicyos microphyllus</i>	85%
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	85%
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>	42%
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i>	7%
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	35%
Loranthaceae	<i>Psittacantus calyculatus</i>	35%
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	14%
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	14%
Polygonaceae	<i>Antigonog leptopus</i>	14%

Tabla 2. Índice de similitud de especies de 14 localidades de Jalisco

	San Lorenz	Santa Anita	La Cajilota	Atoto	Jocotepec	Las Palmas	Via	Parque	La Luna	La Presa	Buenavista	El Cuervo	as Mojarra	Cajititlan
San Lorenzo		88	86	86	77	15	71	75	71	67	71	86	0	63
Santa Anita	88		75	88	67	27	84	89	84	70	74	88	17	67
La Cajilota	86	75		88	77	15	71	75	82	78	82	86	0	74
Atotonilquillo	86	88	86		77	31	82	88	82	78	71	100	0	74
Jocotepec	77	67	77	77		0	75	67	63	59	63	77	0	56
Las Palmas	15	27	15	31	0		25	27	25	35	13	31	45	22
Vias Virreyes	71	84	94	82	75	25		95	90	76	70	82	15	73
Parque Virreye	75	89	75	88	67	27	95		95	80	74	88	17	76
Rancho La Lun	71	84	82	82	63	25	90	95		86	80	82	15	82
La Presa	67	70	78	78	59	35	76	80	86		76	78	0	52
Buenavista	71	74	71	71	63	13	70	84	80	76		71	15	73
El Cuervo	86	75	86	100	77	31	82	88	82	76	71		0	74
Las Mojarras	0	17	0	0	0	45	15	17	15	0	15	0		0
Cajititlan	63	57	74	74	56	22	73	76	82	87	73	74	0	

CONCLUSIONES

Hasta el momento se cuenta con 20 especies de maleza con sus respectivos montajes para la estación de lluvias julio-diciembre 2016 y estación seca enero-junio 2017.

Las especies encontradas con una frecuencia mayor a 80% en las localidades fueron: *T. tubiformis*, *B. odorata*, *S. triquetra*, *S. microphyllus*, *A. ochroleuca*.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de forma muy especial a Juan José García Ureña, Jaime Gutiérrez Jiménez, Rubén Iruegas Buentello y Gabriel Ríos y Valles.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO, B. R. G., ORTIZ, D. J. J. Y GONZÁLEZ, A. J. A. (2011). Uso de la Flora y Fauna Silvestre, Plantas Melíferas: Melisopalinología. *In Usos de la Biodiversidad. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán* 7(3): 34-43.
- MCVAUGH, R. (1984). Flora Novo-Galiciana. Compositae. The University of Michigan Press. Ann Arbor. Vol. 12, 1157 pp.
- PALMA, P. F. A. (2013). Caracterización de la Flora Api-botánica de las Formaciones Vegetales del Área Operacional Maderas del Orinoco, en las Sabanas al Sur de los Estados Monagas y Anzoátegui. Tesis profesional. Universidad de Venezuela.
- RZEDOWSKI, G.C.; RZEDOWSKI J. (2001). Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C. 1406 pp.
- 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.
- VIBRANS, H. (2017). Malezas de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>.
- VILLEGAS, D. G., BOLAÑOS, M. A., MIRANDA, S. J. A., ZENÓN, A. A. J. (2000). Flora Nectarífera y Polínifera en el Estado de Chiapas, Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, México, DF

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza XLII Simposium Nacional
de Parasitología Agrícola (IAP) 3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**MECANISMOS DE RESISTENCIA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCasa EN
POBLACIONES DE *Avena fatua* L. EN EL BAJIO.**

Jesús R. Torres-García¹, Antonio Tafoya Razo², Cecilia Morales¹, Axel Tiessen Favier¹¹
Laboratorio de Metabolómica y Fisiología Molecular, Departamento de Ingeniería Genética,
CINVESTAV Irapuato. E mail: atiessen@ira.cinvestav.mx
² Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapigo. E mail:
atafoyarazo@yahoo.com.mx

Resumen: La resistencia a herbicidas es un fenómeno común en áreas agrícolas donde las prácticas de control de maleza están basadas únicamente en la aplicación de herbicidas. La complejidad en las prácticas de manejo de las zonas agrícolas genera múltiples puntos donde es posible que las poblaciones de maleza evolucionen independientemente a la resistencia a herbicidas. Esta situación es común en el Bajío en donde poblaciones de *Avena fatua* L. han sido reportadas con resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa. Sin embargo, hasta el momento no se han determinado los mecanismos (genética o metabólica) por los cuales estas poblaciones son resistentes. En este trabajo analizaron diferentes poblaciones de *A. fatua* que presentan problemas en el control con herbicidas inhibidores a la ACCasa. Las pruebas en laboratorio determinaron que las poblaciones tiene alrededor de 2 hasta 7 veces más resistencia que los biotipos susceptibles. Se secuenció el sitio de acción, sin embargo no se encontraron mutaciones responsables de la resistencia a herbicidas. Adicionalmente se realizaron pruebas para determinar si la resistencia es causada por la sobreexpresión de la familia de genes Citocromo P450. En estos experimentos si se observó una mayor susceptibilidad de los biotipos cuando la expresión de los genes de la P450 son inhibidos. Finalmente se determinó el perfil metabólico de las muestras con espectrometría de masas (DIESI-MS). Concluimos que la región del Bajío existen varias

poblaciones que han evolucionado a la resistencia a herbicidas basadas en la sobreexpresión de la Citocromo P450.

Palabras clave: Metabolómica, Espectrometría de masas, resistencia metabólica, Citocromo P450.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP) 3^a
Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ: RESULTADOS INTEGRALES
DEL PROYECTO SIGI No. 1253552071**

Valentín A. Esqueda Esquivel^{1*}, Diana Uresti Durán¹, Leonardo Hernández Aragón²

¹Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx,
uresti.diana@inifap.gob.mx

²Campo Experimental Zacatepec. INIFAP. hernandez.leonardo@inifap.gob.mx

Resumen: Como parte del proyecto: “Evaluación de materiales genéticos de arroz de grano largo delgado para las regiones productoras de México”, durante el periodo de 2013 a 2015, se condujeron un total de nueve experimentos de evaluación de herbicidas con el objetivo de actualizar las recomendaciones para el control de malezas en el cultivo de arroz. Del total de experimentos, siete fueron establecidos en el municipio de Tres Valles, Ver. y dos en el de Medellín, Ver. Cinco experimentos fueron establecidos en arrozales infestados con zacate pata de pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link], tres con pelillo (*Cyperus iria* L.) y uno con zacate Johnson [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]. En cada experimento se realizaron entre dos y cuatro evaluaciones de control de malezas y toxicidad al arroz y se cuantificó el rendimiento de grano. Para *E. colona*, el herbicida propanil proporcionó controles deficientes o nulos, por lo que existe una amplia probabilidad de la existencia de biotipos resistentes. Profoxidim controló *E. colona* a partir de 400 g/ha. Fenoxaprop-etil fue más eficiente a la dosis de 67.5 g/ha que a la de 45 g/ha. Cihalofop-butilo tuvo mayor efectividad a la dosis de 360 g/ha. Bispiribac-sodio tuvo amplia variabilidad en su comportamiento. Para *S. halepense*, bispiribac-sodio desde 22.4 g/ha tuvo mayor control y fue más selectivo al arroz que fenoxaprop-etil, utilizado tradicionalmente para el control de esta especie. Para *C. iria*, los controles más eficientes se tuvieron con halosulfurón metil a partir de 37.5 g/ha. Bentazón y bispiribac-sodio proporcionaron controles desde buenos hasta deficientes. El herbicida 2,4-D tuvo un control deficiente, pero en mezcla con propanil, éste se incrementó significativamente. La adición de 2,4-D a bispiribac-sodio no incrementó el control de este especie.

Palabras clave: control químico, toxicidad, rendimiento

Summary: As part of the project "Evaluation of long-grain rice genetic materials for Mexico's producing regions", during the 2013 to 2015 period, a total of nine herbicide evaluation experiments were conducted with the objective of updating the recommendations for weed control in rice cultivation. Of the total number of experiments, seven were established in the municipality of Tres Valles, Ver. and two in Medellín, Ver. Five experiments were established in rice fields infested with junglerice [*Echinochloa colona* (L.) Link], three with rice flatsedge (*Cyperus iria* L.) and one with Johnson grass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). In each experiment, two to four evaluations of weed control and rice toxicity were performed and the grain yield was quantified. For *E. colona* the herbicide propanil provided deficient or zero controls, thus there is a large probability of the existence of resistant biotypes. Profoxydim controlled *E. colona* starting at 400 g/ha. Fenoxaprop-ethyl was more eficiente at 67.5 g/ha than at 45 g/ha. Cyhalofop-butyl had higher effectiveness at 360 g/ha. Bispyribac-sodium had wide variability in its behaviour. For *S. halepense* bispyribac-sodium from 22.4 g/ha had better control and was more selective to rice than fenoxaprop-ethyl, traditionally used for the control of this species. For *C. iria*, the most efficient controls were obtained with halosulfuron-methyl from 37.5 g/ha. Bentazon and bispyribac-sodium provided good to poor controls. The herbicide 2,4-D had poor control, but in mixture with propanil it increased significantly. Addition of 2,4-D to bispyribac-sodium did not increase control of this species.

Key words: chemical control, toxicity, yield

INTRODUCCIÓN

La obtención de buenos rendimientos en el cultivo de arroz está condicionada a la siembra de una variedad estable con alto potencial productivo y la implementación de prácticas agronómicas eficientes para la fertilización y el control de plagas, enfermedades y malezas. Estas últimas se consideran los organismos que más afectan al arroz, pues si no se controlan oportuna y eficientemente reducen significativamente el rendimiento y calidad del grano, llegando en casos extremos a la pérdida total de la cosecha (ESQUEDA y OSUNA, 2016). El control de malezas en arroz se realiza exclusivamente mediante la aplicación de herbicidas selectivos, los cuales pueden ser específicos para el control de gramíneas, hojas anchas o ciperáceas, aunque pueden mezclarse para ampliar el espectro de control (ESQUEDA *et al.*, 2010) Aunque a través del tiempo se han desarrollado diferentes tratamientos para el control de la maleza en este cultivo, su uso inapropiado puede ocasionar problemas de resistencia o la aparición de especies que normalmente no son controladas con un determinado tratamiento (BOLAÑOS *et al.*, 2001; FISCHER y VALVERDE, 2010). Para dar respuesta a los posibles problemas que se pudieran presentar con relación a las malezas, es necesario evaluar continuamente nuevos productos e identificar nuevas mezclas o rotaciones de herbicidas (ESQUEDA y TOSQUY, 2013).

En México, la mayor superficie de arroz se siembra con la variedad Milagro Filipino, de grano grueso oblongo, con susceptibilidad a las principales enfermedades y reducida calidad molinera (HERNÁNDEZ *et al.*, 2015). En la búsqueda de nuevas variedades de arroz con grano largo delgado, resistencia o tolerancia a enfermedades y alta calidad molinera, el INIFAP elaboró el proyecto: "Evaluación de materiales genéticos de arroz de grano largo

delgado para las regiones productoras de México”, registrado con el No. SIGI 1253552071, el cual fue financiado por el Fondo Sectorial SAGARPA- CONACYT, con aportaciones del INIFAP y se condujo por un periodo de cinco años del 23 de mayo de 2011 al 22 de mayo de 2016.

Los objetivos del proyecto fueron: 1. Dar seguimiento a la evaluación y selección de nuevas líneas de arroz de riego de grano delgado, para la identificación de nuevos cultivares que por sus características sobresalientes puedan liberarse como nuevas variedades, y 2. Integración de mejores y actualizados paquetes tecnológicos para mayor sustentabilidad y rentabilidad del cultivo ajustados a la situación actual que requieren los productores de arroz.

En este trabajo se indican los resultados integrales que se obtuvieron en el área de control de malezas, que formaron parte del objetivo 2.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el período 2013-2015 se condujeron nueve experimentos para la determinación de la efectividad biológica de diversos herbicidas las tres especies de malezas más importantes en el cultivo de arroz en el estado de Veracruz: zacate de agua o pata de pichichi [*Echinochloa colona* (L.) Link] (especie anual), pelillo o canastilla (*Cyperus iria* L.) (especie anual) y zacate Johnson [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] (especie perenne). Siete experimentos se establecieron en áreas arroceras del municipio de Tres Valles en el estado de Veracruz y dos en el Campo Experimental Cotaxtla, municipio de Medellín, Ver. Del total de experimentos, ocho se establecieron en el ciclo primavera-verano en condiciones de temporal y uno en el ciclo invierno-primavera en condiciones de riego (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de los experimentos

Localización	Ciclo	No. Trat.	Maleza	Familia
C. E. Cotaxtla ¹	I-P 2013	10	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae
Loma del Chivo ²	P-V 2013	10	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Los Naranjos ²	P-V 2013	9	<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae
Poblado 3 ²	P-V 2014	10	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Loma del Chivo ²	P-V 2014	10	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Los Naranjos ²	P-V 2014	10	<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae
C. E. Cotaxtla ¹	P-V 2014	10	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Loma del Chivo ²	P-V 2015	10	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Poaceae
Loma del Chivo ²	P-V2015	10	<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae

¹Municipio de Medellín, Ver. ²Municipio de Tres Valles, Ver.

En todos los experimentos se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las medidas de cada unidad experimental fueron de 10 surcos de 6 m de longitud y 0.30 m de separación o de 3 m de ancho por 6 m de largo en siembras al voleo. Las aplicaciones se realizaron en postemergencia al arroz y las malezas, con una aspersora motorizada de mochila, equipada con un aguilón y cuatro boquillas de abanico plano 8003.

La densidad de población de malezas se determinó mediante conteos realizados mediante conteos en cuadros de 0.5 m x 0.5 m o 1 m x 1 m, lanzados al azar en las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar (NTANOS *et al.*, 2000).

En cada experimento se realizaron entre dos y cuatro evaluaciones visuales de control de malezas y toxicidad al arroz mediante la escala porcentual (0-100%). También se cuantificó el rendimiento de arroz palay al 14% de humedad, aunque este escrito solamente se enfoca hacia el control de malezas y toxicidad al arroz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población de malezas. Las densidades de población de malezas en los distintos experimentos se indican a continuación: *S. halepense*, 827,500 plantas/ha, *C. iria*, de 2'750,000 a 12'040,000 plantas/ha y *E. colona* de 780,000 a 1'590,000 plantas/ha. Estas poblaciones son representativas de los terrenos dedicados al cultivo de arroz en el área central del estado de Veracruz (ESQUEDA, 2000b; ESQUEDA *et al.*, 2010).

Experimento de *S. halepense*. Se determinó que hasta los 60 días después de la aplicación, el herbicida bispiribac-sodio a 22.4 y 30 g/ha tuvo un control promedio de esta especie de 94.25%, superior en 13.25% al obtenido con fenoxaprop-etil, herbicida comunmente utilizado para el control de malezas gramíneas perennes en el cultivo de arroz (ESQUEDA Y OSUNA, 2016). Además, no ocasionó toxicidad al arroz, mientras que fenoxaprop-etil, ocasionó ligeros daños al arroz después de la aplicación. El mayor control de *S. halepense* y la menor toxicidad al arroz de bispiribac-sodio se reflejó en un rendimiento de grano 35.3% mayor que el obtenido en promedio con los tratamientos de fenoxaprop-etil. Por otra parte, aunque nicosulfurón no está registrado para su uso en arroz (ESQUEDA, 2000c), a las dosis de 40 y 60 g/ha proporcionó en promedio 99% de control de *S. halepense*, sin ocasionar toxicidad al cultivo y con rendimientos de grano semejantes a los de bispiribac-sodio (ESQUEDA *et al.*, 2015).

Experimentos de *E. colona*. Las aplicaciones de propanil o propanil seguido de una segunda aplicación del mismo herbicida proporcionaron controles deficientes o muy deficientes de esta especie, indicando una alta probabilidad de la presencia de biotipos con resistencia (BOLAÑOS *et al.*, 2001; ESQUEDA y TOSQUY, 2013). Profoxidim un inhibidor de la acetil coenzima A carboxilasa (DÉLYE, 2005), controló *E. colona* a partir de 400 g/ha. Fenoxaprop-etil fue más eficiente a la dosis de 67.5 g/ha que a la de 45 g/ha, especialmente en malezas amacolladas. Cihalofop-butilo tuvo mayor efectividad a la dosis de 360 g/ha y fue altamente selectivo al arroz (ESQUEDA y TOSQUY, 2004). Los controles obtenidos con bispiribac-sodio variaron de deficientes a buenos, siendo mejor aplicar la dosis de 30 g/ha. Nicosulfurón fue eficiente para controlar *E. colona* en estado de amacollamiento a partir de 60 g/ha y mostró alta selectividad a la variedad Milagro Filipino, aunque no está registrado para utilizarse en arroz (ESQUEDA, 2000c).

Experimentos de *C. iria*. El herbicida 2,4-D a 480 g/ha proporcionó un control deficiente de esta especie; sin embargo, al aplicarlo en mezcla con propanil a partir de 2880 g/ha, los controles se incrementaron significativamente (ESQUEDA, 2000a). Bentazón presentó una gran variabilidad para el control de *C. iria*, ya que proporcionó controles tanto de entre 80 y 90%, como inferiores a 50%, bajo condiciones de aplicación y desarrollo de la maleza aparentemente adecuadas. Los controles con bispiribac-sodio variaron entre 80 y 90% (ESQUEDA y TOSQUY, 2013); sin embargo, en aplicaciones con poca humedad en el terreno, su efectividad se redujo entre 30 y 40%. La mezcla de bispiribac-sodio + 2,4-D no incrementó el control de *C. iria* en relación a la aplicación de bispiribac-sodio solo. Los controles más eficientes de esta especie se obtuvieron con la aplicación de halosulfurón metil a partir de 37.5 g/ha. Todos los herbicidas antes indicados fueron altamente selectivos al arroz.

CONCLUSIONES

Se actualizó el paquete tecnológico en lo referente al control de las tres principales especies de malezas del cultivo de arroz en el estado de Veracruz.

Los resultados obtenidos en este proyecto se incluyeron en el capítulo: Maleza: importancia y control, que forma parte del libro: El arroz en México, publicado en 2016 por el INIFAP.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLAÑOS, E. A.; VILLA, J. T.; VALVERDE, E. B. (2001). Respuesta de *Echinochloa colona* (L.) Link a propanil en áreas arroceras selectas de México. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza*, 1(2): 21-26.
- DÉLYE, C. (2005). Weed resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibitors: an update. *Weed Science* 53:728-746.
- ESQUEDA, E. V. A. (2000a). Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, solo y en mezcla con propanil y 2,4-D. *Agronomía Mesoamericana* 11(1):51-56.
- ESQUEDA, E. V. A. (2000b). Las malezas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en México. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza*. Número Especial:63-81.
- ESQUEDA, E. V. A. (2000c). Toxicidad del herbicida nicosulfurón aplicado en cuatro etapas de desarrollo del arroz (*Oryza sativa* L.). *Agronomía Mesoamericana* 11(2):109-113.
- ESQUEDA, E. V. A.; OSUNA, C. F. J. (2016). Maleza: importancia y control. p. 264-308. *In: HERNÁNDEZ, A. L.; TAVITAS, F. L. (eds.). El arroz en México. Libro Técnico No. 1 INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Mor., México.*
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2004). Efecto de cihalofop-butilo en el control de malezas gramíneas anuales en arroz de temporal. *Agronomía Mesoamericana* 15(2):173-178.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H. (2013). Control químico de *Echinochloa colona* (L.) Link resistente al propanil y *Cyperus iria* L. en arroz (*Oryza sativa* L.) de temporal en Tres Valles, Veracruz. *Universidad y Ciencia* 29(2):113-121.
- ESQUEDA, E. V. A.; TOSQUY, V. O. H.; FLORES, M. D. S. (2010). Control de malezas en el cultivo de arroz de temporal en Veracruz. Folleto Técnico Núm. 53. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, Ver., México. 41 p.
- ESQUEDA, E. V. A.; URESTI, D. D.; HERNÁNDEZ, A. L. (2015). Alternativas al fenoxaprop-etil para el control del zacate Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers. en arroz de riego. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(6):317-325.
- FISCHER, A.; VALVERDE, B. E. (2010). Resistencia a herbicidas en malezas asociadas al arroz. p. 447-487. *In: DEGIOVANNI, B. V.; MARTÍNEZ, R. C. P.; MOTTA, O. F. (eds.). Producción Eco-eficiente del arroz en América Latina. Tomo I. Publicación CIAT No. 365. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.*
- HERNÁNDEZ, A. L.; TAVITAS, F. L.; ALBERTO, C. P. (comps.). (2015). Paquetes tecnológicos para el cultivo de arroz en México. Folleto Técnico No. 87. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Mor., México. 85 p.
- NTANOS, D. A.; KOUTROUBAS, S. D.; MAVROTAS, C. (2000). Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control in waterseeded rice (*Oryza sativa*) with cyhalofop butyl. *Weed Technology* 14:383-388.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES EN SORGO

Valentín A. Esqueda Esquivel^{1*}, Sergio Uribe Gómez² ¹Campo
Experimental Cotaxtla. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx
²Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. uribe.sergio@inifap.gob.mx

Resumen: Durante el ciclo de otoño-invierno 2016/2017 se estableció un experimento en el Campo Experimental Cotaxtla, municipio de Medellín, Veracruz, con objeto de determinar la efectividad biológica de diferentes tratamientos herbicidas aplicados en preemergencia, la toxicidad al sorgo y el rendimiento de grano. Se utilizó la variedad Sinaloense a una densidad de siembra de 20 kg/ha. Se evaluaron ocho tratamientos bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha, con y sin protectante a la semilla, atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha, atrazina a 1800 g/ha, pendimetalina a 1188 g/ha en preemergencia y postemergencia temprana, dos limpias manuales y un testigo sin aplicación. El control de *Melampodium divaricatum* e *Ixophorus unisetus* y la toxicidad al sorgo se evaluaron a los 15 y 30 días después de la aplicación (DDA). También se determinó la altura final de planta y el rendimiento de grano del cultivo. Los mejores controles de *M. divaricatum* se obtuvieron con atrazina/s-metolaclor con protectante a la semilla, atrazina/terbutrina, atrazina y dos limpias manuales, mientras que para *I. unisetus* fueron atrazina/s-metolaclor con y sin protectante, atrazina/terbutrina y pendimetalina en preemergencia. Atrazina/terbutrina ocasionó una muy alta toxicidad al sorgo. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con dos limpias manuales y atrazina/s-metolaclor con protectante a la semilla.

Palabras clave: control químico, toxicidad, altura de planta, rendimiento

Summary: During the 2016/2017 Fall-Winter growing cycle, an experiment was established at Campo Experimental Cotaxtla, in the municipality of Medellín, Veracruz, in order to determine the biological effectiveness of different herbicide treatments applied in preemergence, the toxicity to sorghum and grain yield. The variety Sinaloense was used at a seeding

density of 20 kg/ha. Eight treatments under an experimental randomized block design with four replications were evaluated. The treatments were: atrazine/s-metolachlor at 1496/1160 g/ha, with and without seed protectant, atrazine/terbutryn at 1250/1250 g/ha, atrazine at 1800 g/ha, pendimethalin at 1188 g/ha in preemergence and early postemergence, two handweeding and a weedy check. Control of *Melampodium divaricatum* and *Ixophorus unisetus* and toxicity to sorghum were evaluated at 15 and 30 days after application (DAA). Final crop height and grain yield were also determined. The best *M. divaricatum* controls were obtained with atrazine/s-metolachlor with seed protectant, atrazine/terbutryn, atrazine and two handweeding, whereas *I. unisetus* was better controlled with atrazine/s-metolachlor with and without seed protectant, atrazine/terbutryn and pendimethalin in preemergence. Atrazine/terbutryn caused a very high toxicity to sorghum. The highest grain yield was obtained with two handweeding, and atrazine/s-metolachlor with seed protectant.

Key words: chemical control, toxicity, plant height, yield

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz, en 2016 se sembraron 8,457 ha de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], en las cuales se obtuvo un rendimiento promedio de 3 t/ha. Aunque por la superficie sembrada, no se considera un cultivo muy importante en la entidad, la superficie sembrada con esta gramínea ha venido aumentando, debido a que es un cultivo que requiere poca humedad, por lo que puede prosperar en condiciones no propicias para otros cultivos. Además, en la actualidad existe interés de los ingenios azucareros para sembrar variedades de sorgo dulce que pueden utilizarse para la elaboración de etanol.

Uno de los factores que más afecta la producción de sorgo es la competencia de malezas, ya que si éstas no son controladas oportuna y eficientemente pueden reducir significativamente el rendimiento y calidad de grano (PEERZADA *et al.*, 2017).

El daño ocasionado por la competencia varía dependiendo de la especie de malezas. Por ejemplo, en tres estudios realizados en el norte de Tamaulipas, la competencia por cuatro semanas del girasol silvestre (*Helianthus annuus* L.) al sorgo de humedad residual con auxilio de riego, ocasionó reducciones de entre 20 y 60% en el rendimiento del cultivo (ROSALES-ROBLES *et al.*, 2005), mientras que con la competencia de la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) por solamente una semana, se tuvieron reducciones en el rendimiento del sorgo de entre 16 y 44% (ROSALES *et al.*, 2006).

En el cultivo de sorgo, el control de malezas se puede realizar en forma mecánica o mediante la aplicación de herbicidas (MONTES *et al.*, 2013). Existen diversos herbicidas que pueden utilizarse para el control pre y postemergente de malezas de hoja ancha con buena selectividad al cultivo (ROSALES-ROBLES *et al.*, 2011), pero no existen herbicidas registrados para el control de malezas gramíneas en postemergencia. Por lo anterior, si el cultivo está infestado principalmente con malezas gramíneas o se tiene una mezcla de gramíneas y hoja ancha, la mejor opción es realizar aplicaciones de herbicidas en preemergencia.

Algunos herbicidas recomendados para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en preemergencia son: pendimetalina (LAMAS *et al.*, 1987) y las mezclas formuladas de atrazina/terbutrina (ÁVILA, 1997) y atrazina/metolachlor (THOMSON, 1993). La selectividad de estos tratamientos al sorgo puede estar influenciada por la variedad del

cultivo, la humedad del terreno o el uso de protectantes (ELLIS *et al.*, 1980; KETCHERSID *et al.*, 1981; GEIER *et al.*, 2009).

El presente trabajo se estableció con objeto de determinar el efecto de herbicidas aplicados en preemergencia en el control de malezas y la toxicidad y el rendimiento del sorgo variedad Sinaloense.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el lote D2 del Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP, localizado en el municipio de Medellín, Ver., a 18° 56' 25.79" de latitud norte y 96° 11' 44.63" de longitud oeste, a una altitud de 17 metros sobre el nivel del mar. La siembra se realizó el 21 de octubre de 2016. El experimento se sembró mecánicamente "a chorrillo" a una densidad de 20 kg/ha.

Se evaluaron ocho tratamientos incluyendo el testigo sin aplicación, los cuales se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Dosis (g/ha)	Época de aplicación
Atrazina/s-metolaclor ¹	1496/1160	Preemergencia
Atrazina/s-metolaclor	1496/1160	Preemergencia
Atrazina/terbutrina	1250/1250	Preemergencia
Atrazina	1800	Preemergencia
Pendimetalina	1188	Preemergencia
Pendimetalina	1188	Postemergencia temprana
Dos limpias manuales	-	-
Testigo sin aplicación	-	-

¹La semilla de sorgo se trató antes de la siembra con el protectante Concep III en dosis de 40 mL por 100 kg de semilla.

Los tratamientos se distribuyeron en el terreno de acuerdo al diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, lo que originó un total de 32 unidades experimentales. Las medidas de cada unidad experimental fueron de cuatro surcos de 6 m de longitud y 0.80 cm de separación, equivalente a una superficie de 19.2 m².

Los tratamientos preemergentes se aplicaron el 25 de octubre de 2016, a los cuatro días después de la siembra del sorgo, mientras que la aplicación del tratamiento en postemergencia temprana se realizó el 28 de octubre de 2016, cuando las plántulas de sorgo tenían entre una y tres hojas. Se aplicaron tres de los cuatro surcos de cada unidad experimental, para utilizar el surco sin aplicar como testigo lateral enhierbado. En ambos casos se utilizó una aspersora motorizada de mochila, equipada con un aguilón con cuatro boquillas de abanico plano Tee jet 8003, la cual proporcionó un gasto de aspersión de 382 L/ha. Al momento de la aplicación de los tratamientos el terreno tenía buena humedad. Los deshierbes manuales se efectuaron el 25 de octubre y 9 de noviembre de 2016. En las parcelas correspondientes al testigo sin aplicar, se permitió a la maleza desarrollarse libremente durante el período de conducción del experimento.

El cultivo se desarrolló bajo condiciones de temporal con un riego rodado de auxilio de aproximadamente 10 cm de lámina. Durante el ciclo del cultivo se realizaron dos aplicaciones de fertilizante: 21 de octubre y 14 de noviembre de 2016. En la primera ocasión se aplicaron 87 kg de nitrógeno y 46 kg de P₂O₅ por hectárea, con la sembradora-fertilizadora, utilizando urea y fosfato diamónico como fuentes. En la segunda ocasión se aplicaron manualmente 51 kg de nitrógeno, usando urea como fuente, para ajustar la dosis de 138-46-00 de N y P₂O₅, por hectárea. Se realizaron dos aplicaciones de insecticidas para controlar

gusano cogollero: en la primera se utilizó spinetoram y en la segunda permetrina. El pulgón amarillo se controló con una aplicación de imidacloprid.

La densidad de población de malezas se determinó el 1 de noviembre de 2016, a los ocho días de la emergencia del cultivo. Lo anterior se realizó mediante conteos en un cuadro de 1 m x 1 m, lanzado al azar en las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar. Las malezas fueron identificadas y cuantificadas y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos por hectárea.

Las evaluaciones de control de malezas se realizaron a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). Se determinó visualmente el efecto de los herbicidas sobre las dos especies de malezas dominantes en de cada unidad experimental. Para evaluar se utilizó la escala porcentual (0 a 100%), en donde 0, significó que las malezas no fueron afectadas y 100, que fueron completamente eliminadas.

Se evaluó visualmente la toxicidad al sorgo en las mismas épocas en que se realizaron las evaluaciones de control de malezas, y se asignaron valores en la escala de 0 a 100%, en donde 0, significó que el arroz no fue afectado y 100, que fue completamente destruido.

Al momento de la cosecha se midió la altura de 10 plantas de sorgo seleccionadas al azar en los dos surcos centrales de cada unidad experimental, desde la base hasta la punta de la panícula.

La cosecha del lote experimental se realizó el 2 de febrero de 2017. Se cortaron las panículas de todas las plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental. El grano se desprendió manualmente, se limpió, se pesó y se determinó su humedad, la cual se ajustó al 14%. Los datos se transformaron a kilogramos por hectárea.

Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de control del mozote amarillo y del zacate pitillo, así como los de toxicidad al sorgo fueron transformados a su valor de arco seno por la raíz cuadrada del porcentaje, de acuerdo a lo que recomiendan Gomez y Gomez (1984) y Frans *et al.* (1986). En todos los casos, como prueba de separación de medias se utilizó Tukey al 0.05. Aun cuando los análisis de varianza y las pruebas de comparación de medias se efectuaron con datos transformados, por motivos de claridad, los porcentajes de control de malezas y de toxicidad se presentan con los datos originales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población de malezas. En el sitio experimental se presentaron como especies dominantes el mozote amarillo [*Melampodium divaricatum* (L.C. Rich.) DC.], una dicotiledónea anual de la familia Asteraceae, con una densidad de población de 617,500 plantas/ha, y el zacate pitillo [*Ixophorus unisetus* (J. Presl) Schltdl.], una monocotiledónea anual de la familia Poaceae, con una densidad de población de 170,000 plantas/ha.

Control de mozote amarillo. A los 15 DDA, se tuvo un control casi total de esta especie con atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha; otros tratamientos que también ofrecieron controles altos (entre 97.5 y 98.8%), y fueron estadísticamente semejantes fueron: atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con Concep III, atrazina a 1800 g/ha y dos limpiezas manuales. Pendimetalina a 1188 g/ha en postemergencia temprana tuvo un control de mozote amarillo ligeramente superior a 90%, siendo su control estadísticamente semejante al de atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha sin protectante. Finalmente, el tratamiento con menor efecto fue pendimetalina a 1188 g/ha en preemergencia, cuyo control fue cercano a 60%. Los cuatro tratamientos que ofrecieron los mejores controles a los 15 DDA, continuaron siendo los mejores a los 30 DDA y fueron estadísticamente superiores al resto de los tratamientos. A su

vez, en la segunda época de evaluación, pendimetalina a 1188 g/ha en postemergencia temprana y atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha sin protectante tuvieron controles de entre 75 y 80%, siendo estadísticamente semejantes entre sí. Nuevamente pendimetalina a 1188 g/ha en preemergencia fue el tratamiento con menor control, superando estadísticamente sólo al testigo sin aplicación (Tabla 2).

Control de zacate pitillo. A los 15 DDA, todos los tratamientos de control químico, así como el correspondiente a dos limpiezas manuales tuvieron controles superiores a 90%, siendo el mejor tratamiento atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con Concep III, el cual fue estadísticamente semejante a otros cinco tratamientos, y solamente superior a atrazina a 1800 g/ha y al testigo sin aplicación. A su vez, a los 30 DDA, atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con y sin protectante, atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha y pendimetalina a 1188 g/ha en preemergencia ofrecieron controles superiores a 90%, aunque estadísticamente fueron semejantes a los de pendimetalina a 1188 g/ha en postemergencia temprana y dos limpiezas manuales, cuyos controles fueron ligeramente superiores a 85%, y que a su vez, fueron semejantes a los de atrazine a 1800 g/ha, que a excepción del testigo sin aplicación, fue al tratamiento con el menor control de esta especie (Tabla 2).

Tabla 2. Control de mozote amarillo y zacate pitillo (%) a los 15 y 30 DDA.

Tratamiento (g/ha)	Mozote amarillo		Zacate pitillo	
	15 DDA	30 DDA	15 DDA	30 DDA
Atrazina/s-metolaclor (1496/1160) (pre) ¹	99.0 a	97.8 a	99.0 a	97.8 a
Atrazina/s-metolaclor (1496/1160) (pre)	85.5 c	77.5 b	97.3 ab	90.8 a
Atrazina/terbutrina (1250/1250) (pre)	99.8 a	99.5 a	96.8 ab	92.5 a
Atrazina (1800) (pre)	98.8 ab	97.3 a	91.0 bc	72.5 b
Pendimetalina (1188) (pre)	57.5 d	41.3 c	97.5 ab	92.5 a
Pendimetalina (1188) (post t)	90.3 bc	80.0 b	94.5 abc	86.3 ab
Dos limpiezas manuales	97.5 ab	98.5 a	97.0 ab	86.3 ab
Testigo sin aplicación	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 c

¹La semilla de sorgo de este tratamiento se trató antes de la siembra con el protectante Concep III en dosis de 40 mL por 100 kg de semilla. Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí.

Con los tratamientos de atrazina/s- metolaclor a 1496/1160 g/ha con Concep III y dos limpiezas manuales, así como en el testigo sin aplicación, las plantas de sorgo no mostraron síntomas externos de toxicidad en ninguna de las dos épocas de evaluación. Los demás tratamientos ocasionaron daños de ligeros a moderados al cultivo, excepto el tratamiento de atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha, que a los 15 DDA ocasionó una toxicidad extremadamente fuerte (superior a 90%), la cual se redujo a 62.5% a los 30 DDA (Tabla 3).

Altura final de planta. A excepción del tratamiento de atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha, la altura de las plantas de sorgo, incluyendo a las del testigo sin aplicación varió entre 180 y 190 cm, siendo estadísticamente semejante entre los diferentes tratamientos. La menor altura de planta se tuvo en el tratamiento indicado al principio de este párrafo, y solamente fue semejante a la de pendimetalina a 1188 g/ha en postemergencia temprana y atrazina a 1800 g/ha (Tabla 3).

Rendimiento de grano. El mayor rendimiento de grano (superior a 3 t/ha) se obtuvo con el tratamiento consistente en dos limpiezas manuales, el cual fue estadísticamente semejante a los de atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con y sin protectante, atrazina a 1800 g/ha,

pendimetalina a 1188 g/ha en postemergencia temprana y el testigo sin aplicación, cuyos rendimientos variaron entre 1.89 y 2.98 t/ha. Por su parte, el rendimiento de pendimetalina a 1188 g/ha en preemergencia fue menor a 1.5 t/ha y el de atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha, ligeramente mayor a 1.2 t/ha (Tabla 3).

Tabla 3. Toxicidad al sorgo (%) a los 15 y 30 DDA, altura final de planta (cm) y rendimiento de grano (kg/ha).

Tratamiento	Toxicidad sorgo		Altura	Rendimiento grano (kg/ha)
	15 DDA	30 DDA	final (m)	
Atrazina/s-metolaclor (1496/1160) (pre) ¹	0.0 c	0.0 d	1.89 a	2988.5 a
Atrazina/s-metolaclor (1496/1160) (pre)	17.5 b	7.5 bc	1.88 a	2675.8 ab
Atrazina/terbutrina (1250/1250) (pre)	91.0 a	62.5 a	1.77 b	1208.0 c
Atrazina (1800) (pre)	7.0 bc	1.3 cd	1.81 ab	2475.3 ab
Pendimetalina (1188) (pre)	9.3 bc	9.5 b	1.84 a	1455.0 bc
Pendimetalina (1188) (post t)	10.3 bc	6.3 bcd	1.82 ab	2045.0 abc
Dos limpias manuales	0.0 c	0.0 d	1.87 a	3051.8 a
Testigo sin aplicación	0.0 c	0.0 d	1.85 a	1894.8 abc

¹La semilla de sorgo de este tratamiento se trató antes de la siembra con el protectante Concep III en dosis de 40 mL por 100 kg de semilla. Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí.

CONCLUSIONES

1 Los mejores controles de mozote amarillo se obtuvieron con atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con tratamiento de protectante a la semilla, atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha, atrazina a 1800 g/ha y dos limpias manuales. 2. Para zacate pitillo, los tratamientos con controles superiores a 90% hasta los 30 DDA fueron atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha, con y sin protectante, atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha y pendimetalina en preemergencia a 1188 g/ha. 3. Atrazina/terbutrina a 1250/1250 g/ha ocasionó una muy alta toxicidad al sorgo. / El mayor rendimiento de grano se obtuvo con dos limpias manuales seguido por atrazina/s-metolaclor a 1496/1160 g/ha con protectante a la semilla.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA, M. J. A. (1997). Guía para cultivar sorgo en Morelos. Folleto para Productores No. 24. SAGARPA. INIFAP. CIRCE. Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Mor., México. 10 p.
- ELLIS, J. F.; PEEK, J. W.; BOEHLE, J. Jr.; MÜLLER, G. (1980). Effectiveness of a new safener for protecting sorghum (*Sorghum bicolor*) from metolachlor injury. *Weed Science* 28(1):1-5.
- FRANS, R. E.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. (1986). Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. p. 29-46. In: CAMPER, N. D. (ed.) *Research Methods in Weed Science*. Southern Weed Science Society. Champaign, IL, USA.

- GEIER, P. W.; STAHLMAN, P. W.; REGEHR, D. L.; OLSON, B. L. (2009). Preemergence herbicide efficacy and phytotoxicity in grain sorghum. *Weed Technology* 23(2):197-201.
- GOMEZ, K. A; GOMEZ, A. A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd ed. Wiley. New York, USA. 680 p.
- KETCHERSID, M. L.; NORTON, K.; MERKLE, M. G. (1981). Influence of soil moisture on the safening effect of CGA-43089 in grain sorghum (*Sorghum bicolor*). *Weed Science* 29(3):281-287.
- LAMAS, N.; MENA, H.; GEORGE, E. (1987). Efecto del herbicida pendimetalin en cultivares comerciales de sorgo granífero. *Agronomía Tropical* 37(1-3):63-74.
- MONTES, G. N.; VARGAS, V. E.; SALINAS, G. J. R.; ESPINOSA, R. M.; LOREDO, P. R. (2013). Tecnología de producción de sorgo dulce para la elaboración de bioethanol en Tamaulipas. Folleto para Productores No. 49. INIFAP. CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Río Bravo, Tam., México. 26 p.
- PEERZADA, A. M.; ALI, H. H.; CHAUHAN, B. S. (2017). Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: a review. *Crop Protection* 95:74-80.
- ROSALES-ROBLES, E.; SÁNCHEZ-DE LA CRUZ, R.; CERDA-GARCÍA, P. (2011). Control químico de maleza de hoja ancha en sorgo para grano. *Revista Fitotecnia Mexicana* 34(4):269-275.
- ROSALES-ROBLES, E.; SÁNCHEZ-DE LA CRUZ, R.; SALINAS-GARCÍA, J. R. (2005). Periodo crítico de competencia del polocote (*Helianthus annuus* L.) en sorgo para grano. *Agrociencia* 39:205-210.
- ROSALES, R. E.; SÁNCHEZ, C. R.; SALINAS, G. J. R.; PECINA, Q. V.; LOERA, G. J.; ESQUEDA, E. V. A. (2006). Periodo crítico de competencia de la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en sorgo para grano. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(1):47-53.
- THOMSON, W. T. (1993). *Agricultural Chemicals Book II Herbicides*. 1993 Revision. Thomson Publications. Fresno, CA, USA. 310 p.

XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México

**PRUEBAS DE SELECTIVIDAD DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE *Phoradendron* spp.
Nutt. COMO POTENCIALES CONTROLES BIOLÓGICOS DEL MUÉRDAGO**

María Paz Ponce¹, Ana Lilia Melchor López¹, Yolanda Rodríguez Pagaza², Sergio René Sánchez Peña³, Alberto Flores Olivas³, José Ángel Villarreal Quintanilla⁴ y Mario Cantú Sifuentes⁵

¹ Estudiante de Posgrado. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Calz. Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila. mariapaz.para@gmail.com. ²CONACYT-UAAAN. Departamento de Parasitología. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. yrodriguezpa@conacyt.mx. ³ Departamento de Parasitología. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. sanchezcheco@gmail.com. ⁴Departamento de Botánica. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, javillarreal@uaaan.mx. ⁵Departamento de Estadística y cálculo. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. mcansif@gmail.com

Resumen: Se llevaron a cabo bioensayos de selectividad para de 6 hongos fitopatógenos asociados a *Phoradendron*, que pueden ser usados como posibles controles biológicos. Se probó la patogenicidad de los hongos *Curvularia hawaiiensis*, *Alternaria tenuissima*, *A. alternata*, *A. infectoria*, *Nigrospora sphaerica* y *Hyalodendron* sp. inoculando hojas de *Phoradendron densum*, *P. lanceolatum* y *P. tomentosum* y hojas de los respectivos hospederos forestales de los muérdagos bajo estudio, *Prosopis glandulosa*, *Quercus pringlei*, *Q. microphylla* y *Juniperus angosturana*, inoculando 1×10^7 esporas. La necrosis se midió en milímetros hasta que se llenó la hoja. Las pruebas de selectividad *in vitro* realizadas con las 6 cepas de hongos mostraron ser patogénicas a las tres especies de *Phoradendron* pero no a las cuatro especies de árboles forestales. El análisis estadístico mostró que *P. tomentosum* fue la especie más susceptible a la infección por las 6 cepas de hongos, de las cuales *Alternaria infectoria* y *Hyalodendron* fueron las más agresivas para esta especie de muérdago. **Palabras clave:** *Alternaria infectoria*, *Hyalodendron* spp, Muérdagos, Control biológico.

Summary: Selective bioassays were carried out for 6 phytopathogenic fungi associated with *Phoradendron*, which can be used as possible biological controls. The pathogenicity of the fungi

Curvularia hawaiiensis, *Alternaria tenuissima*, *A. alternata*, *A. infectoria*, *Nigrospora sphaerica* and *Hyalodendron* sp. inoculating leaves of *Phoradendron densum*, *P. lanceolatum* and *P. tomentosum* and leaves of the respective forest hosts of this study, *Prosopis glandulosa*, *Quercus pringlei*, *Q. microphylla* and *Juniperus angosturana*, inoculating 1×10^7 spores. Necrosis was measured in millimeters until the leaf was filled. The in vitro selectivity tests performed with the 6 fungal strains were pathogenic to the three *Phoradendron* species but not to the four forest tree species. Statistical analysis showed that *P. tomentosum* was the most susceptible to infection by the 6 fungi strains, of which *Alternaria infectoria* and *Hyalodendron* were the most aggressive for this species of mistletoe. **Keywords:** *Alternaria infectoria*, *Hyalodendron* spp, Mistletoe, Biological control.

INTRODUCCIÓN

En los bosques de México hay pérdidas de madera por 2 millones de metros cúbicos por causa de los muérdagos, siendo éstos el segundo agente biológico de perturbación (SEMARNAT, 2011). Los métodos de control usados para erradicarlos han ido desde el control cultural por medio de la poda del muérdago hasta el control químico a base de herbicidas como el Etephon y el Esteron 47*, los cuales matan la parte aérea del muérdago pero queda su sistema endofítico en el árbol hospedero, además los herbicidas por su fitotoxicidad no son recomendables (QUICK, 1963; ADAMS *et al.*, 1993). Existen varias investigaciones orientadas a buscar hongos fitopatógenos como potenciales agentes de control biológico, pero escasas para el género *Phoradendron*. En un trabajo previo, PAZ *et al.*, (2016) identificaron 6 cepas de hongos fitopatógenos en 3 especies de *Phoradendron* en dos localidades del Sureste de Coahuila (presa “El Tulillo” y la sierra de Zapalinamé) con potencial uso como biocontrol de muérdago. Debido a que los estudios para determinar la especificidad o el rango de plantas hospederas de los agentes potenciales que se van a evaluar son uno de los aspectos más críticos de un proyecto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la selectividad de las seis cepas de hongos aisladas a las tres especies de *Phoradendron* y a los cuatro hospederos forestales de los muérdagos *in vitro*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

El material vegetal usado para las pruebas de selectividad fue colectado en dos sitios de muestreo, en la presa “El Tulillo” (municipio de General Cepeda, 25°40’14.8” Lat. N., 101°26’08.1” Long. O., 1123 msnm); y la sierra de Zapalinamé, en las cercanías del km. 45 de la carretera federal 57 Saltillo-Huachichil (municipio de Arteaga, 25°24’85.5” Lat. N., 100°94’10” Long. O., 2025 msnm). El material colectado fue tanto de las especies de *Phoradendron* que se encuentran en los citados lugares como de sus hospederos forestales respectivos, como se muestra en el cuadro 1.

Cepas de hongos

Las cepas de hongos usadas fueron identificadas y aisladas de las mismas especies de *Phoradendron* que se usaron en este experimento y de las mismas localidades de colecta, en un trabajo previo (PAZ *et al.*, 2016), como muestra el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidad de colecta, especies de muérdago, hospederos forestales correspondientes y hongos fitopatógenos usados en las pruebas *in vitro* de selectividad.

Localidad	Hospedero forestal	Especie de <i>Phoradendron</i>	Hongo fitopatógeno
Presas “El Tullillo”	<i>Prosopis glandulosa</i>	<i>P. tomentosum</i>	<i>Nigrospora sphaerica</i>
Sierra de Zapalinamé	<i>Quercus microphylla</i>	<i>P. lanceolatum</i>	<i>Hyalodendron sp.</i>
	<i>Juniperus angosturana</i>	<i>P. densum</i>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Alternaria infectoria</i> <i>Alternaria tenuissima</i>
	<i>Quercus pringlei</i>	<i>P. tomentosum</i>	<i>Curvularia hawaiiensis</i>

Incremento del inóculo

Para cada una de las cepas se preparó una suspensión de esporas, poniendo cinco explantes de medio PDA con micelio esporulado en 10 ml de agua destilada. Se agitó manualmente para desprender las esporas y se inocularon con esta suspensión bolsas llenas de arroz, de acuerdo a la técnica reportada por Gutiérrez *et al.* (1995).

Bioensayos de selectividad.

Se realizaron pruebas de patogenicidad *in vitro* de las seis cepas en las tres especies de muérdago y en las cuatro especies de árboles forestales. Para los tratamientos se hizo una suspensión de esporas para cada uno de los hongos y se determinó la concentración de conidias por el método de Alves (1986) mediante el conteo de esporas en cámara de Neubauer ajustándose a una concentración de 1×10^7 esporas/ml. A cada suspensión de esporas se le adicionó 0.05 % de surfactante (Bionex) como agente de dispersión. La unidad experimental fue una caja Petri con papel filtro húmedo estéril según la técnica de Bañuelos (2008) modificada ya que se inocularon las hojas de muérdago y hospedero con una micropipeta a la cual se le puso 1 ml de la suspensión de esporas de cada hongo. Las cajas Petri se incubaron a 25°C y diariamente se midió la necrosis (en milímetros) causada por el hongo por medio de un vernier electrónico, hasta que la lesión llenó completamente la hoja. Se utilizó un análisis estadístico completamente al azar con arreglo factorial de 6X8, donde el factor uno fueron las cepas de hongos usadas y el factor dos fueron las muestras vegetales usadas, 4 árboles forestales hospederos y 4 especies de *Phoradendron*, con 15 repeticiones cada uno, más el testigo el cual consistió solamente en la aplicación de agua. Se hizo un análisis de varianza con una significancia de $P \leq 0.05$ mediante el programa estadístico R. Para

saber cuál de los hongos es más agresivo sobre los muérdagos se compararon las curvas de crecimiento de los hongos por medio de pruebas de permutación de acuerdo al método de Elso, C. M. et al., (2004), Esto se llevó a cabo en el programa estadístico R.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pruebas *in vitro* de selectividad.

Visualmente, pudo observarse necrosis solamente en las hojas de las diferentes especies de *Phoradendron* (figura 1), mientras que en las hojas de los árboles forestales hospederos no hubo presencia de necrosis ni ningún otro síntoma asociado con la inoculación de las cepas de los hongos usados, como muestra la figura 2.

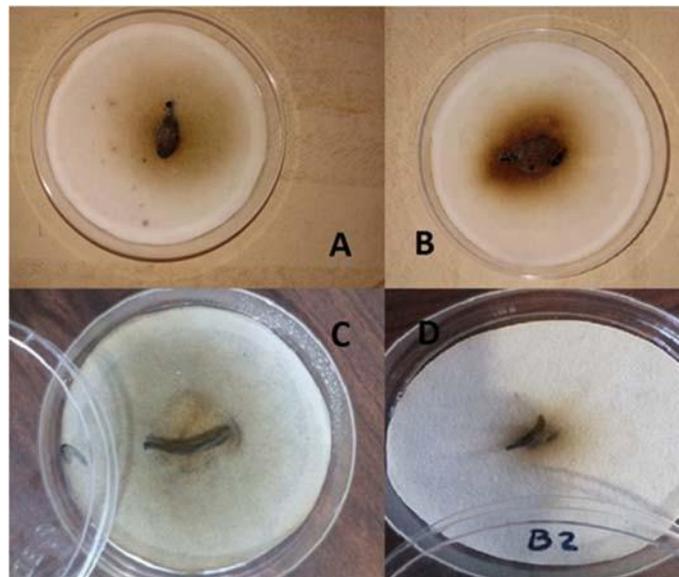


Figura 1. Hojas de *Phoradendron* necrosadas a los 4 días después de la inoculación.

A) *P. tomentosum* (parasito de *Quercus pringlei*); **B)** *P. tomentosum* (parasito de *Prosopis glandulosa*); **C)** *P. lanceolatum* (parásito de *Q. microphylla*) y **D)** *P. densum* (parásito de *Juniperus angosturana*).

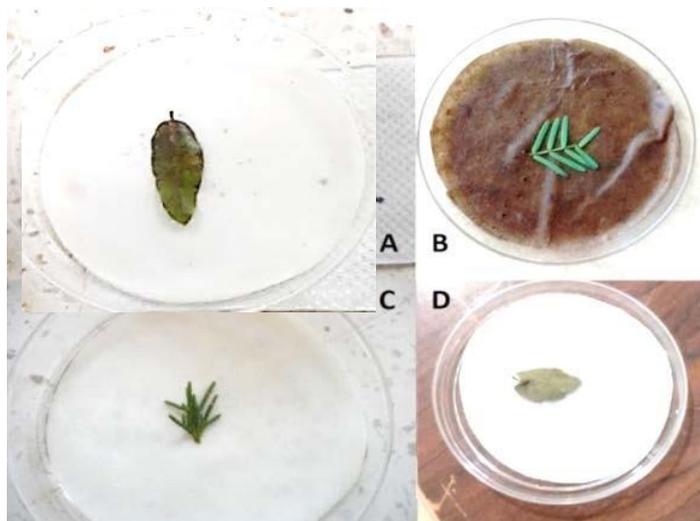
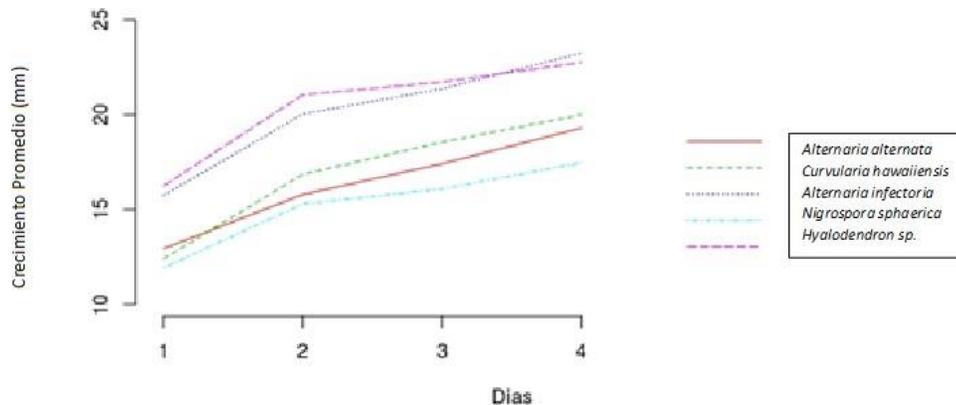


Figura 2. Hojas de los árboles hospederos a los 4 días después de la inoculación sin necrosis.

A) *Quercus pringlei*; B) *Prosopis glandulosa*; C) *Juniperus angosturana* y D) *Quercus microphylla*.

El análisis estadístico apoya estas observaciones ya que no hubo diferencia significativa entre el daño causado por los hongos a las diferentes especies de muérdago bajo estudio. Sin embargo en forma general ningún hongo causó necrosis a las hojas de los árboles forestales. Estos resultados preliminares sugieren cierto grado de especificidad de las cepas de hongos usadas hacia las especies de *Phoradendron* probadas en el bioensayo. El análisis factorial arrojó que la especie de muérdago más susceptible a las cepas de hongos usadas fue *Phoradendron tomentosum*, parásito de *Prosopis glandulosa*.

Las pruebas de permutación se realizaron a las seis cepas de hongos usadas sobre el crecimiento de la necrosis en las hojas de *Phoradendron tomentosum*, de los cuales *Alternaria infectoria*, y *Hyalodendron* mostraron diferencia significativa y por tanto fueron los más agresivos, como se puede observar en la gráfica 1.



Gráfica 1. Crecimiento promedio de las cepas de hongos usados sobre *Phoradendron tomentosum* parásito de *Prosopis glandulosa*.

De acuerdo a Coppel y Mertins (1977) las especies usadas para control biológico tienen que tener ciertas características necesarias que las hagan seguras y adecuadas desde el punto económico como ecológico. Dentro de estos atributos deseables se encuentra la especificidad de hospederos así como la compatibilidad con la fisiología del hospedero. Los estudios para determinar la especificidad o rango de plantas hospederas que los potenciales hongos fitopatógenos pueden afectar son uno de los aspectos más críticos de un proyecto, pues se busca que, idealmente, los potenciales agentes de control solo ataquen a la maleza que se desea erradicar, sin afectar a otros cultivos, animales, o al medio ambiente. Las pruebas preliminares *in vitro* realizadas hasta el momento dan evidencias de que las cepas usadas son selectivas para *Phoradendron* pero no para sus hospederos forestales, lo que concuerda con la bibliografía revisada, ya que hasta el momento, no se encontraron reportes de que las especies usadas en este trabajo sean patógenos de las especies forestales bajo estudio. El único reporte existente al respecto es el de VALDEZ (2014) quien aisló *Alternaria* sp. de *Prosopis laevigata* de la región sureste del estado de Coahuila, pero no llegó a identificar la cepa a nivel de especie, por lo que podría tratarse de una diferente a las que se probaron en el presente estudio. Sin embargo, de acuerdo a MCEVOY (1996), es recomendable que las pruebas de selectividad se hagan en todas las plantas o cultivos que crecen en la región donde se pretende usar el potencial organismo biocontrolador, por lo que se recomienda hacer pruebas adicionales en las especies de flora asociada a la zona de la presa “El tulillo” y la sierra de Zapalinamé donde se pretende llevar a cabo el control biológico de *Phoradendron*.

CONCLUSIONES

Las pruebas de selectividad *in vitro* realizadas con los hongos *Nigrospora sphaerica*, *Hyalodendron* sp., *Alternaria alternata*, *A. infectoria*, *A. tenuissima* y *Curvularia hawaiiensis* mostraron ser patogénicas a *Phoradendron tomentosum*, *P. lanceolatum* y *P. densum*, pero no a *Prosopis glandulosa*, *Quercus microphylla*, *Juniperus angosturana* y *Quercus pringlei*. El análisis estadístico mostró que *P. tomentosum* fue la especie más susceptible a la infección por las 6 cepas de hongos, de las cuales *Alternaria infectoria* y *Hyalodendron* fueron las más agresivas para esta especie de muérdago.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Mario Cantú Sifuentes, especialista en estadística, del Centro Científico de Estudios Ecológicos del Desierto de la UAAAN, por su valiosa ayuda en los Análisis Estadísticos.

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.

- ALVES, S. B. 1986. Fungos entomopatogenos, In: S. B. Alves (ed.), Controle microbiano de insetos. Editora Manole, Sao Paulo, Brasil. 407 p.
- 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.
- BAÑUELOS B. J. J. Y MAYEK P. N. (2008). Evaluación no destructiva de la Patogenicidad de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. en Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) *Revista Mexicana de Fitopatología* 26 (1): 75 pp, Texcoco, Estado de México.
- 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-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p.
- COPPEL, H. C. AND J. W. MERTINS. (1977). *Biological Insect Pest Suppression*. Springer-Verlag, New York.
- ELSO, C. M., ROBERTS, L. J., SMYTH, G. K., THOMSON, R. J., BALDWIN, T. M., FOOTE, S. J., AND HANDMAN, E. (2004). Leishmaniasis host response loci (Imr13) modify disease severity through a Th1/Th2-independent pathway. *Genes and Immunity* 5, 93-100.
- GUTIERREZ R, M; G SAUCEDO C.y E. FAVELA T. (1995). Escalamiento de Procesos con Fermentación Sólida. Notas para: Curso Avanzado sobre Procesos Biotecnológicos. Instituto de Biotecnología UNAM. Cuernavaca, Mor. 22pp.
- 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
- MCEVOY, P. B. (1996). Host specificity and biological pest control. *BioScience*, 46(6), 401-405. DOI: 10.2307/1312873
- MOTLAGH, MOHAMMAD REZA SAFARI AND MOHAMMADIAN, SABER. (2017). Identification of non-pathogenic fungi of rice and the evaluation of their effect on biological control of *bipolaris oryzae*, the causal agent of rice brown spot disease in vitro. *Agriculture & Forestry / Poljoprivreda i Sumarstvo*. Vol. 63 Issue 1, p291-308. 18p.
- NEERGAARD. (1977). *Seed Pathology*, Volume I y II, John Wiley& Sons New York 200-217 p.

PAZ P. M., RODRIGUEZ P. Y., SANCHEZ P. S., FLORES O. A. y VILLARREAL Q. J. A. (2016).

Hongos asociados a *Phoradendron* spp Nutt en especies forestales del Sureste de Coahuila. Revista Ciencia de la Maleza, Año 3, Vol 3, Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza, A.C. (SOMECIMA) Texcoco, Estado de México p 147-153.

POSSO D, D, GHNEIM H, T. (2008). Uso de Marcadores Microsatélites para la Estimación de Diversidad Genética en Plantas. Ediciones IVIC, Laboratorio de Ecofisiología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.

MURRAY M, G, AND THOMPSON W, F. (1980). Rapid isolation of high molecular weight plant. Nucleic Acids Research. 8 (19): 4321-4325.

QUICK, C.R. (1963). Chemical control. Unit IX. Leafy mistletoes (*Phoradendron* spp.). In: Proceedings 10th western international forest disease work conference; 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.

SEMARNAT. (2011). Anuario Estadístico de La Producción Forestal.

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestiónambiental/forestalsuelos/Anuarios/ANUARIO 2011 pdf>.

VALDEZ M., J. (2014). Identificación de patógenos en *Prosopis glandulosa* en la región sureste del estado de Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, 78pp.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**EFFECTIVIDAD DE INDAZIFLAM Y TEMBOTRIONE EN MEZCLA CON
HERBICIDAS COMUNES EN CAÑA DE AZUCAR**

José Guadalupe Vázquez García¹, Candelario Palma Bautista¹, Fortino Jiménez Castelán¹, Juan Carlos Arévalo Morales¹ y José Alfredo Domínguez Valenzuela^{2*}

¹Alumno y ²Profesor-Investigador, Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. E-mail: jose_dv001@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se realizó un ensayo experimental, para evaluar la efectividad y fitotoxicidad de mezclas de indaziflam y tebotrione, con herbicidas de uso común en caña de azúcar, en postemergencia temprana y su control preemergente. La fitotoxicidad fue apenas perceptible para Alion+Karmex+Laudis+Dynamic y Alion+Laudis+Dynamic, la cual desapareció 15 días después de la aplicación. Todos los tratamientos mostraron un control general de la comunidad de malezas superior al 80%, 60 días después de la aplicación. El uso de indaziflam en mezcla con herbicidas de aplicación postemergente, permite ampliar el periodo de control en caña de azúcar y controlar malezas difíciles como *Rottboellia cochinchinensis*.

Palabras clave: Residualidad, indaziflam, *Rottboellia*, mezclas de herbicidas.

SUMMARY

A field experiment was performed to evaluate weed control and fitotoxicity of inaziflam and tembotrione in mixture with commonly used postemergence herbicides in sugarcane. Fitotoxicity was hardly perceived for indaziflam+diuron+tembotrione+Dynamic® and indaziflam+tembotrione+Dynamic®, disappearing fifteen days after treatment. All evaluated herbicide treatments showed at least 80% control of the weed community, 60 days after treatment. Indaziflam along with other common postemergence herbicides broaden weed control period, even in presence of hard-to control weeds like *Rottboellia cochinchinensis*.

Keywords: Sugarcane, indaziflam, itchgrass, herbicide mixtures.

INTRODUCCIÓN

La maleza es la peor plaga de la caña de azúcar, pues proporcionalmente con las demás plagas, es la que más recursos demanda para su manejo (Zafar et al., 2010). Las pérdidas por maleza en caña de azúcar pueden fluctúan de 15 a 25 toneladas por ha, aún con prácticas de manejo rutinarias como el control mecánico y el uso de herbicidas. Las razones para dichas pérdidas, a pesar de las medidas de control utilizadas, obedecen a dos factores. Las prácticas de manejo se realizan fuera de tiempo; es decir, cuando ya la maleza ha ejercido competencia con el cultivo, y por otra parte, las prácticas de manejo son deficientes en cuanto a la efectividad del control.

La realización de las prácticas de control tardíamente tiene también consecuencias desde el punto de vista de la competencia, pero también desde el punto de vista de que el control se realiza cuando la maleza ya ha producido semilla, lo que ocasiona que el banco de semillas se recargue (Odero y Dusky, 2009).

Desde el punto de vista del control químico de malezas, se utilizan herbicidas comunes en la mayoría de las regiones cañeras de México. Herbicidas que tienen acción preemergente (PRE), pero también postemergente (POST). Los herbicidas más comúnmente empleados en PRE son ametrina+atrazina (Gesapax Combi), atrazina+terburina (Katrina SC 500), diuron (Karmex 80 WG), hexazinona+diuron (Advance WG, Velpar K3), tebutiuron (Combine 500 SC), imazapic (Plateau 70 GW) y sulfentrazona (Boral 480 SC). Estos herbicidas PRE, también tienen actividad POST, tomando las debidas precauciones al momento de la aplicación, como es que la altura de la maleza no supere los 10 cm de altura y que haya humedad en el suelo. En cuanto a los herbicidas POST, los más utilizados son ametrina+2,4-D (Gesapax H y Gesapax H 375), ametrina+trifloxisulfuron (Krismat 75 GW), 2,4-D amina (Hierbamina), dicamba+2,4-D (Banvel 12-24). Así mismo se usan herbicidas no selectivos POST, en aplicación dirigida como paraquat (Gramoxone), paraquat+diuron (Gramocil), glufosinato de amonio (Finale) y diferentes formulaciones de glifosato.

Es importante destacar que casi todos los herbicidas PRE tienen actividad en POST temprana, y que algunos de los de POST, también tienen actividad residual; es decir, actividad PRE, por lo que, con una aplicación oportuna, todos los de actividad residual deberían proporcionar un periodo de control de entre 45 y 90 días después de la aplicación.

Pocas nuevas moléculas de herbicidas se ha desarrollado para su uso en caña de azúcar. El indaziflam (Alion) es una nueva molécula que inhibe la síntesis de celulosa a nivel de radículas y raíces de plántulas, principalmente de gramíneas, pero también una amplia gama de especies de hoja ancha (Brosnan et al 2011), el cual está siendo evaluado en caña de azúcar, en mezcla con diversas moléculas de uso común en el cultivo, para el manejo de malezas gramíneas que pudieran haber evolucionado resistencia a los herbicidas ya en el mercado, o aquellas gramíneas de difícil control como el zacate peludo (*Rottboellia cochinchinensis*).

Otra molécula herbicida con actividad POST, pero sin residualidad significativa, es el tembotrione (Laudis), el cual tiene actividad sobre malezas de hoja ancha y zacates, inhibiendo la síntesis de carotenoides y causando un blanqueado del follaje de plantas jóvenes de maleza (Domínguez y Medina, 2010). Laudis es una alternativa de herbicidas para caña, pues se puede combinar su actividad POST con la actividad PRE del indaziflam y abarcar todo el espectro de control de malezas mono y dicotiledoneas, PRE y POST.

El objetivo de este experimento fue evaluar el desempeño del herbicida indaziflam en mezcla con una serie de moléculas comunes en caña de azúcar en México, en aplicación POST temprana. Así mismo, evaluar la aportación residual que el indaziflam puede hacer para extender el periodo de control de herbicidas comerciales en caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se instaló en una parcela localizada en la finca “La Luisa”, con coordenadas N: 18° 34.196’, O: 96° 43.672’ y una altitud de 170 msnm. La caña era una plantilla de la variedad METMOTZ y se encontraba con una altura media de 45 cm, al momento de la aplicación.

El experimento se instaló el día 17 de octubre de 2012, aplicando 12 tratamientos (Cuadro 1) en unidades experimentales de 5 m X 4.8 m, que incluían 4 surcos de caña distanciados a 1.2 m entre sí. Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas en postemergencia temprana en caña. La Luisa, Tezonapa, Ver. 2012.

NO.	TRATAMIENTOS	Dosis de i. a. de indaziflam ha ⁻¹	Dosis de productos comerciales ha ⁻¹
1	TESTIGO ABSOLUTO	-----	-----
2	ALION+GESPAPX COMBI	75g	150 ml+2.5 kg
3	ALION +GESAPAX H	75 g	150 ml+2.0 L
4	ALION+GESAPAX H375	75 g	150 ml+3 L
5	ALION+SENCOR	75 g	150 ml+1.5 L
6	ALION+ADVANCE	75 g	150 ml+2 kg
7	ALION +AMETRINA 80	75 g	150 ml+3 kg
8	GESAPAX COMBI+GESAPAX H375	----	2 kg+ 2 L
9	ALION+GESPAX H375+KARMEX	75 g	150 ml+1.5 L+2 kg
10	ALION+KARMEX	100 g	200 ml+3 kg
11	ALION+KARMEX+LAUDIS+DYNAMIC*	75 g	150 ml+2 kg+250 ml+ 1 L
12	ALION+LAUDIS+DYNAMIC*	75 g	150 ml+300 ml+1 L

*Dynamic es un aceite mineral agrícola que se usa como aditivo con Laudis®.

La aplicación de los herbicidas se realizó con una aspersora motorizada, con regulador de presión y calibrada para aplicar 296 L de volumen por ha, utilizando una boquilla tipo TK 3, a 200 kPa. Al momento de la aplicación existía suficiente humedad en el suelo, además de que en días posteriores continuaron las lluvias. La maleza, hojas anchas y monocotiledóneas, se encontraban en un estado de 2 a 5 hojas verdaderas y una altura cercana a los 10 cm. En todos los tratamientos con herbicidas se utilizó el coadyuvante Phase I a razón de 1 ml por L de agua.

Las evaluaciones se realizaron cada 15 días después de la aplicación (DDA), registrando el porcentaje de fitotoxicidad a la caña y el porcentaje de cobertura de maleza por especies.

Los datos de porcentaje de cobertura de maleza se convirtieron a porcentaje de control de malezas por especie y total, mediante la ecuación propuesta por Burrell et al. (1977).

$$\% \text{ Control } X = \left[\frac{A-B}{A} \right] 100$$

En donde % Control X = al porcentaje de control de la especie X o control total de malezas. El porcentaje total de control de malezas es la suma de los porcentajes de control de cada una de las especies.

A = el % de cobertura de la especie X en el testigo sin herbicida y,

B = al porcentaje de cobertura de la especie X en el tratamiento evaluado.

Los datos de porcentaje de fitotoxicidad al cultivo y los de porcentaje de control de malezas se sometieron a análisis de varianza y separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parcela experimental se registraron a las malezas más abundantes *Richardia sacabra*, *Malvastrum sp.*, *Rottboelia cochinchinensis*, *Setaria geniculata*, *Croton lobatus*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Mimosa púdica* y *Cyperus iria*. De manera esporádica se encontró también a *Cleome viscosa* y al zacate camalote (*Paspalum fasciculatum*) y zacate conejo (*Digitaria sanguinalis*). De estas especies de baja densidad y distribución dispersa, sólo el zacate camalote no fue controlado eficientemente por la mayoría de los tratamientos, pues eran pequeños manchones ya establecidos.

La fitotoxicidad observada en caña se restringió a los primeros 15 DDA y sólo se observó como clorosis y quemaduras leves en ápices y bordes de las hojas más viejas de la caña, para los tratamientos Alion+Karmex+Alión y Alion+Laudis (Figura 1).

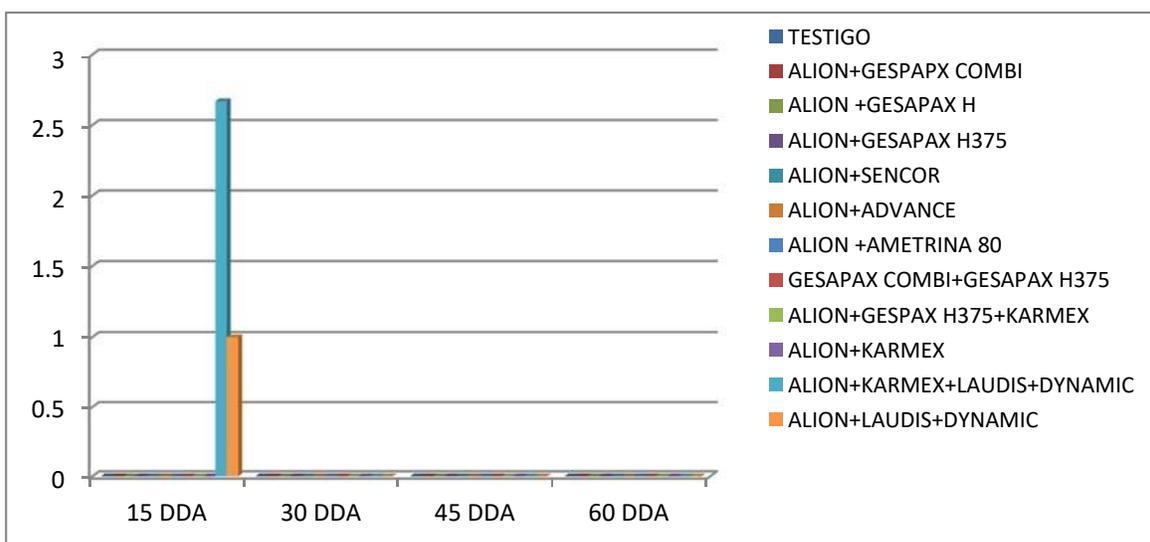


Figura 1. Porcentaje de fitotoxicidad de herbicidas en caña. “La Luisa”.

Cuando se usan aceites como el Dynamic que acompaña a Laudis®, es normal observar estos síntomas de toxicidad, pues éste aumenta la penetración de los herbicidas, particularmente de triazinas y ureas como ametrina y diuron, respectivamente, por lo que pueden causar un cierto grado de fitotoxicidad. Después de los 15 DDA, los síntomas fueron imperceptibles.

En términos generales, todos los tratamientos con herbicidas ejercieron un excelente control de la flora de malezas durante los primeros 45 DDA, superando el 90% de control (Figura 3). Hasta los 60 DDA, todos los alcanzaron un control de malezas de al menos 79%, lo cual es muy satisfactorio, pues en ese momento la caña mostraba más del 50% de cobertura del suelo (Figura 2).



Figura 2. Tratamiento mostrando crecimiento de la caña a los 60 DDA.

Cuando se aplican herbicidas en plantillas, se espera que los tratamientos mantengan el control durante los primeros 45 DDA, pues el agricultor normalmente realiza el cultivo, aporque y fertilización de la caña en ese momento, para esperar el cierre del cultivo. En ese momento la caña tiene la altura adecuada para no causar daños con los implementos mecánicos de esas labores. Tener herbicidas de mayor residualidad, implicaría que el agricultor afectara esa residualidad, lo cual reduciría el beneficio de los tratamientos de mayor residualidad y control de malezas.

Tratamientos de mayor residualidad son adecuados para socas en las que se realizan todas las operaciones agrícolas inmediatamente después del corte, pues en estas condiciones los tratamientos que ejercen control en periodos más prolongados, es en donde muestran su mayor beneficio económico para el productor, pues llevan a la caña hasta el cierre con una sola aplicación. El indaziflam, es un herbicida residual que puede extender su actividad de control hasta por 120 DDA. Por otra parte, la mezcla de indaziflam con herbicidas que tienen actividad POST, como ametrina, hexazinona, diurón, tembotrione, ofrece la oportunidad de controlar malezas pequeñas ya emergidas, después de realizar las actividades culturales en socas y mantener un adecuado control PRE por periodos prolongados y con un amplio espectro de control.

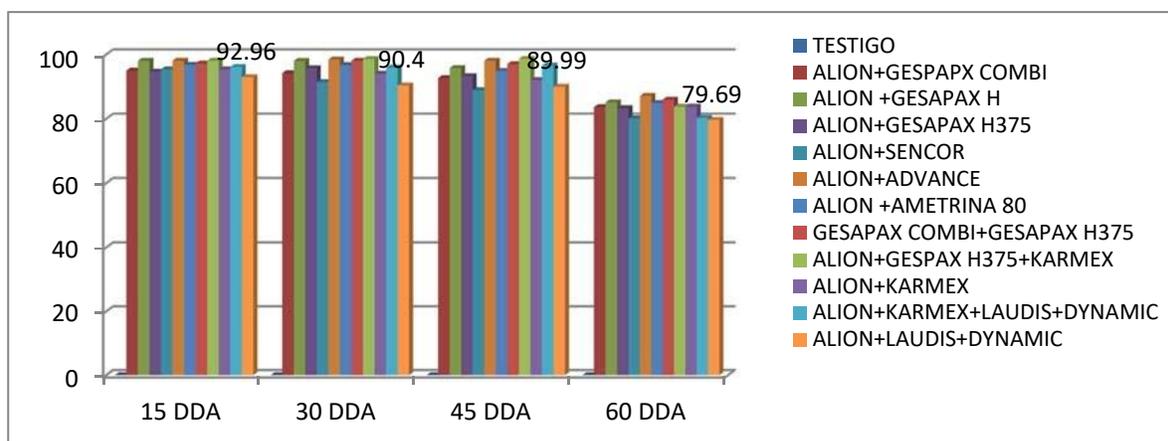


Figura 3. Porcentaje de control total de malezas en caña de azúcar. “La Luisa”.

La maleza más abundante en esta parcela experimental fue *Richardia scabra* (Rubiaceae), la cual fue efectivamente controlada por todos los tratamientos herbicidas en más del 97% a través del periodo de evaluación (Figura 4). Una razón para el excelente control fue el estado de crecimiento (2 a 3 hojas) y la actividad residual, sobre todo del Alion.

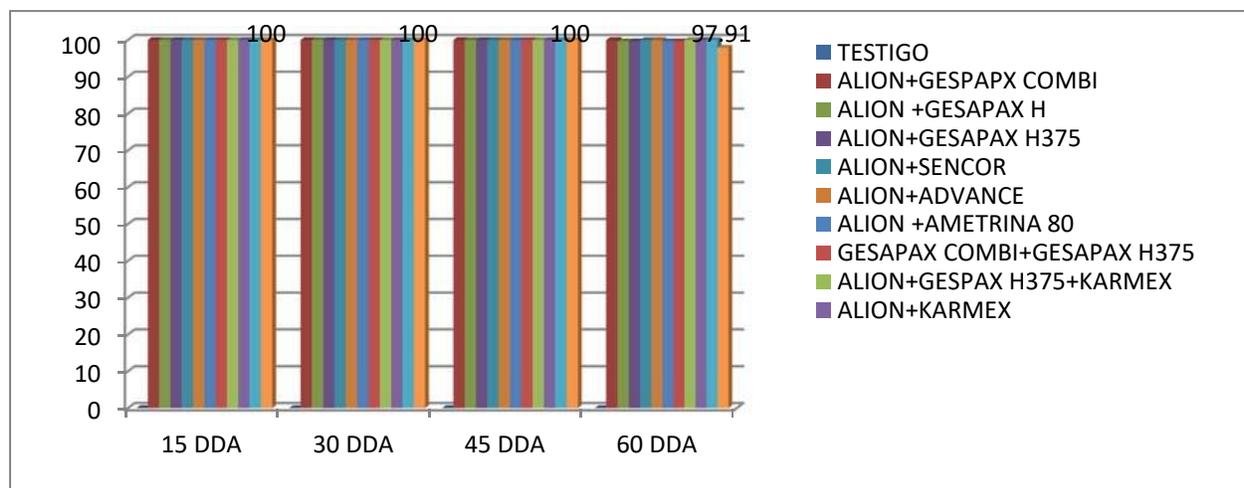


Figura 4. Porcentaje de control de *Richardia scabra*. “La Luisa”.

Malvastrum sp. (Malvaceae), fue una especie con la segunda más alta densidad en esta parcela y fue también efectivamente controlada por todos los tratamientos herbicidas con al menos 90% de control hasta los 60 DDA (Figura 5). El control también fue excelente por estado de crecimiento al momento de la aplicación y por la residualidad de los herbicidas favorecida por las condiciones de humedad durante el periodo de evaluación.

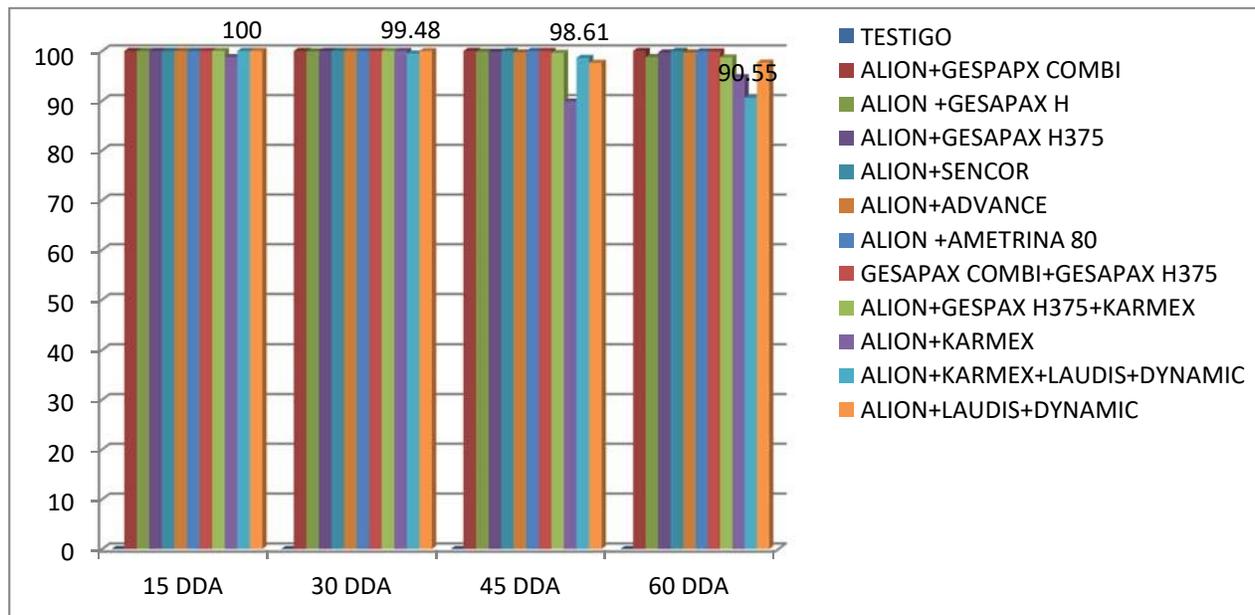


Figura 5. Porcentaje de control de *Malvastrum sp.* “La Luisa”.

Rottboellia cochinchinensis es una de las peores malezas de la caña de azúcar, con pocas alternativas químicas de control efectivo. Los tratamientos de Alion+Gespax H, Alion+Advance y Alion+Gespax H+Karmex, mantuvieron un control superior al 90% hasta los 60 DDA, lo cual es excelente, tratándose de esta maleza (Figura 6).

En todos estos tratamientos el común denominador fue el Alión, pero no hay que olvidar que la *Rottboellia* ya emergida sólo pudo ser controlada por los otros herbicidas de la mezcla, en tanto que Alion ejerció su acción mayormente sobre las nuevas plántulas en emergencia, aunque aquellas que ya habían emergido y que no fueron controladas por los otros herbicidas de esas mezclas, mostraron una enorme reducción del sistema radical, sobre todo de las raíces adventicias, lo que las hizo poco competitivas (Figura 7).

Al final del periodo de evaluación, los tratamientos Alion+Gespax Combi, Alion+Gespax H375, Alion+Ametrina 80, Gespax Combi+Gespax H375, Alion+Karmex y Alion+Laudis+Karmex, alcanzaron al menos un 80% de control (Figura 6), lo que los hace tratamientos viables para el control de esta gramínea.

La mezcla de Alión+ Laudis no tuvo un buen desempeño, pues toda la *Rottboellia* que ya había emergido no fue controlada por Laudis (Figura 6).

Todos los tratamientos herbicidas lograron al menos un 91% de control de *Croton lobatus* (Euphorbiaceae) a los 60 DDA (Figura 7). Las buenas condiciones de humedad promovieron la germinación casi simultánea de esta maleza de modo que los tratamientos fueron muy oportunos para su control. Esta también es una de las malezas más comunes en las diferentes regiones cañeras de México, pero como resulta evidente, su control fue muy efectivo, por ser oportuno y por la calidad de los herbicidas y la aplicación.

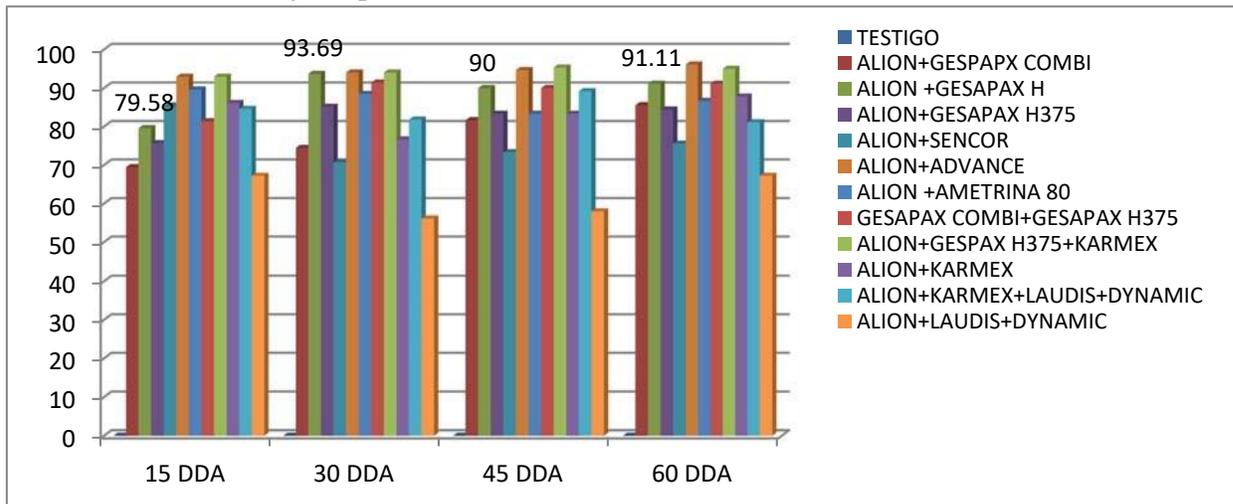


Figura 6. Porcentaje de control de *Rottboellia cochinchinensis*. “La Luisa”

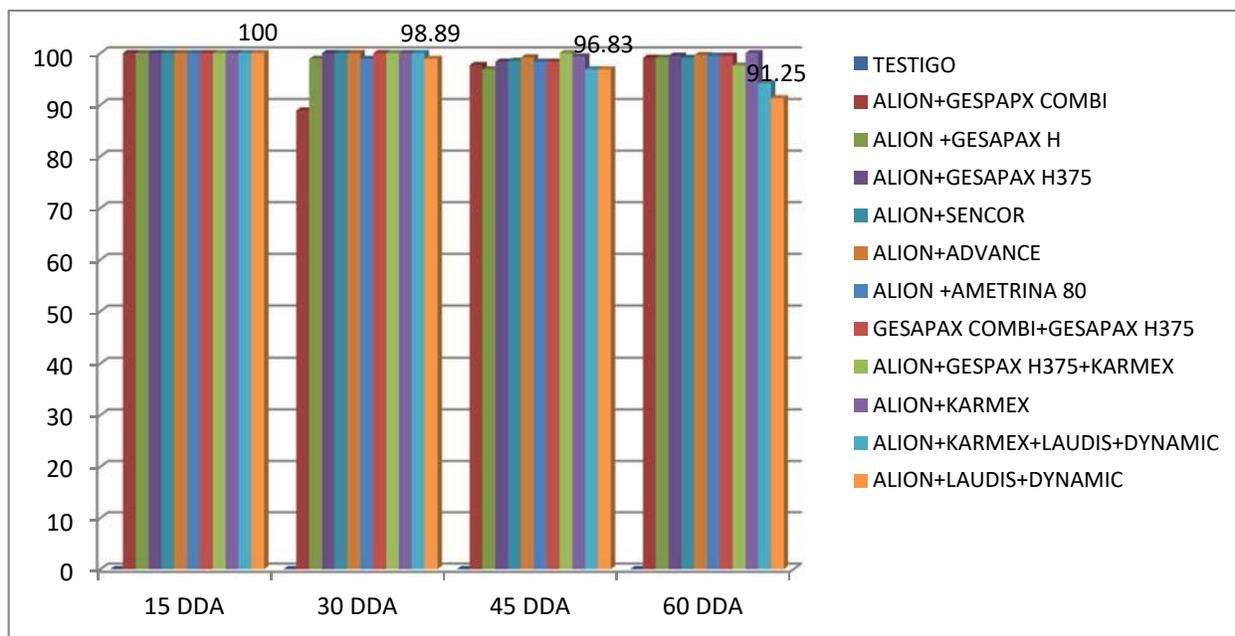


Figura 7. Porcentaje de control de *Croton lobatus*. “La Luisa I”.

Otra especie de “difícil” manejo en caña de azúcar en casi todas las regiones cañeras de México es *Setaria geniculata*, no obstante, todos los tratamientos aplicados lograron un excelente control superior al 90% hasta los 60 DDA (Figura 8). Las mezclas de Alion+Laudis+Karmex, Alion+Laudis, Alion+Gespax H375+Karmex, Alion+Ametrina 80 y Alion+Gespax H375, lograron los mayores controles superiores a 98%. El Alion+Gespax Combi muestra el peor control, pero cercano al 80%.

Nuevamente, el Alion en mezcla con otros ingredientes activos resulta una excelente alternativa para el manejo de otra de las peores malezas de la caña de azúcar.

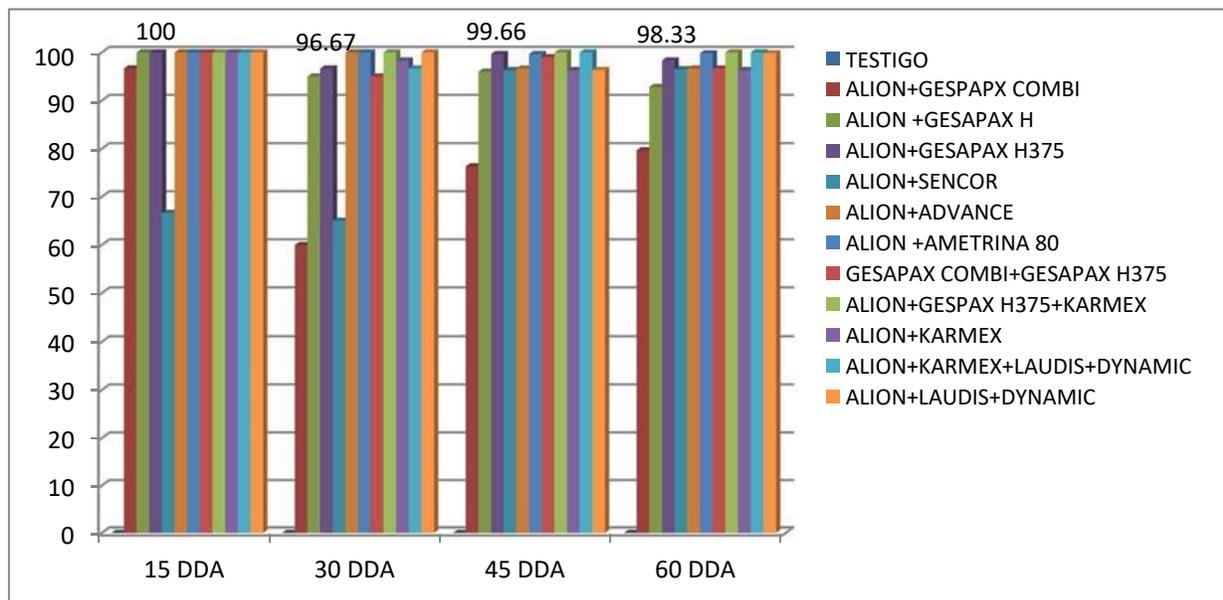


Figura 8. Porcentaje de control de *Setaria geniculata*. “La Luisa”.

Cyperus iria es una ciperácea no tuberosa, también muy común en caña de azúcar. Como se observa en la figura 9, el control con todos los tratamientos a los 15 DDA, fue excelente, no obstante, la emergencia de esta maleza, aunque en bajas densidades continuó. No obstante tratamientos como Alion+Gesapax Combi, Alion+Gespax H, Alion+Gespax H375, Alion+Ametrina 80 y Alion+Gespax H375+Karmex, logararon controles superiores al 91% a los 60 DDA, lo que resulta bastante satisfactorio. Resulta evidente que el Alion con ametrina o con Karmex es una buena opción para el manejo de esta maleza.

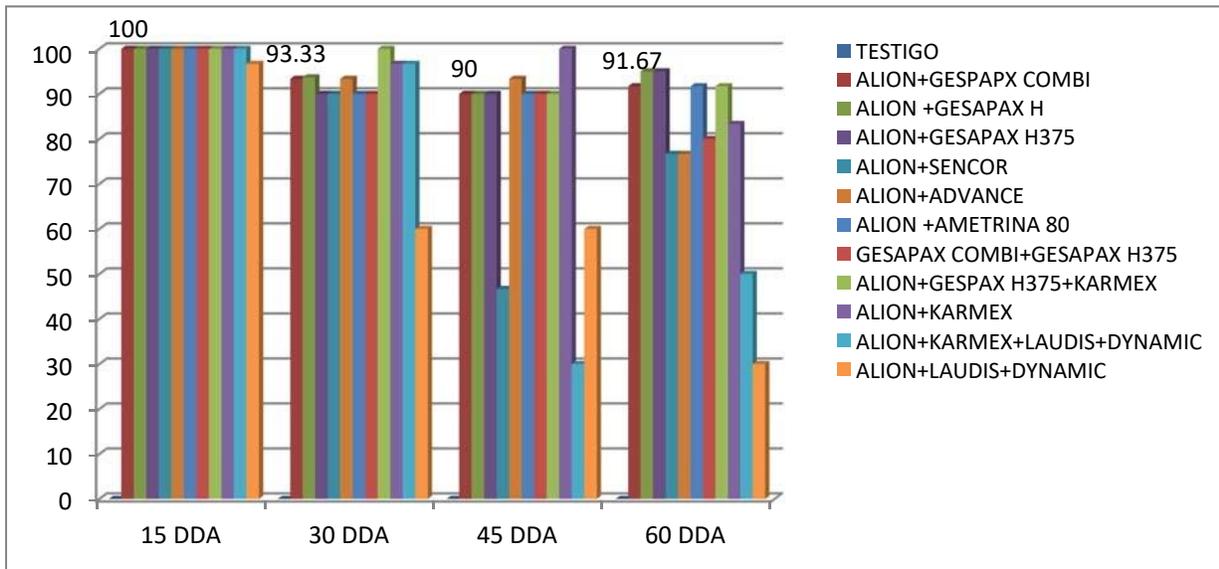


Figura 9. Porcentaje de control de *Cyperus iria*. “La Luisa”.

Aunque *Mimosa púdica* es una leguminosa común en terrenos que se introducen al cultivo de caña, cuando provienen de potreros, en este caso se observó una baja pero constante densidad de esta maleza. Sin lugar a dudas, *M. púdica* es una especie muy sensible a cualquiera de los tratamientos aplicados, pues el control en la mayoría de los casos fue total (Figura 10). Podría decirse que, en el momento oportuno, cualquiera de los tratamientos aplicados es recomendable para el manejo de esta maleza.

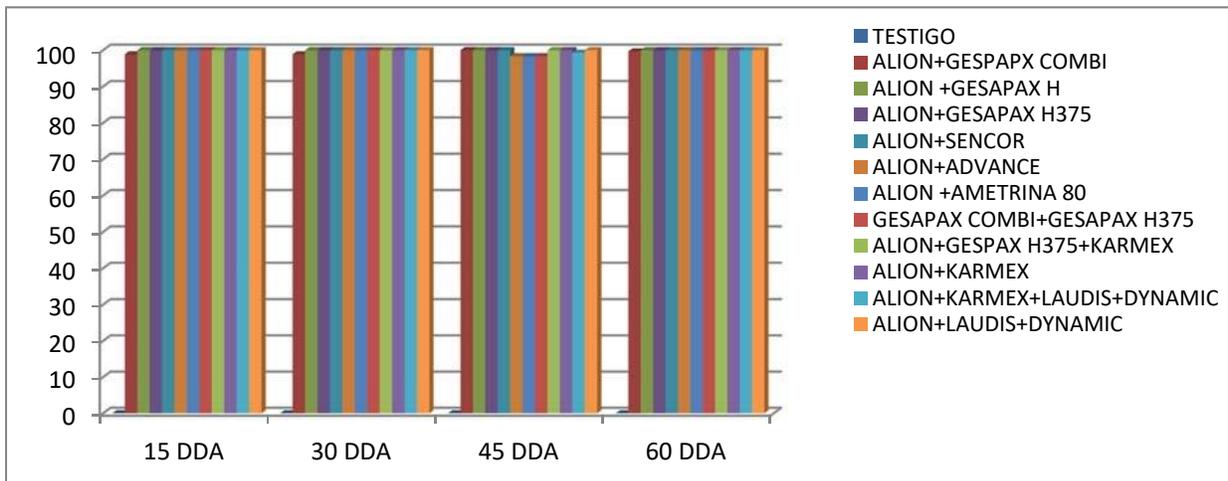


Figura 10. Porcentaje de control de *Mimosa pudica*. “La Luisa”.

Finalmente, *Jacquemontia tamnifolia* (Convolvulaceae), fue otra de las especies presentes en el área de estudio, pero fácilmente manejable con cualquiera de los 11 tratamientos herbicidas aplicados, pues a los 60 DDA, el control fue de al menos 97% (Figura 11).

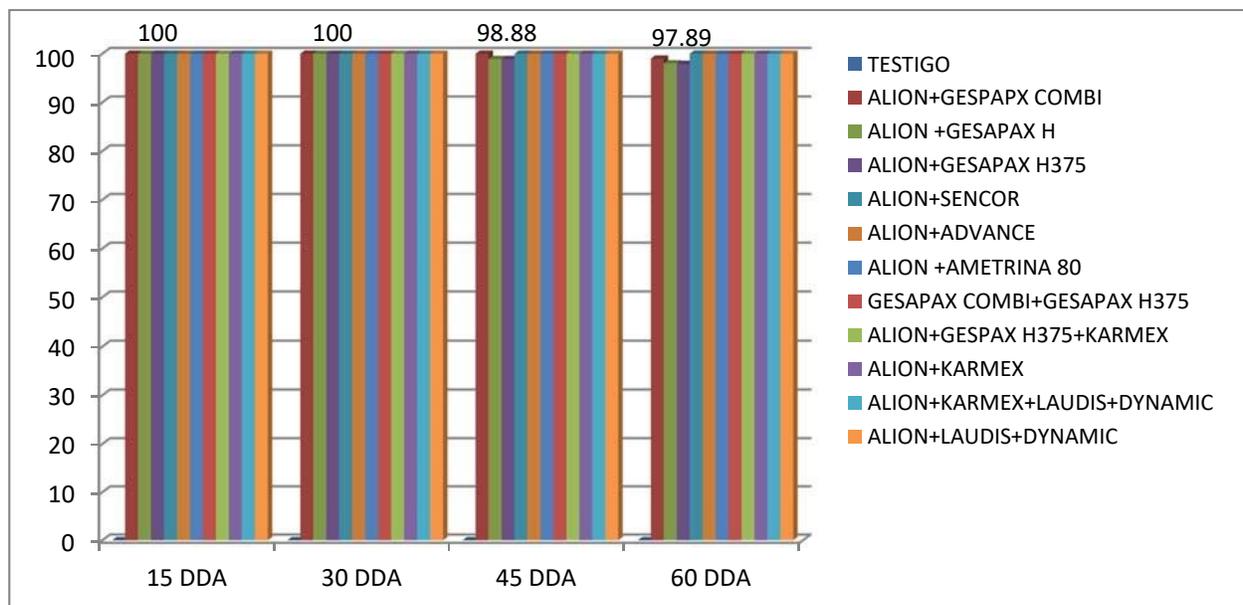


Figura 11. Porcentaje de control de *Jacquemontia tamnifolia*. “La Luisa”.

CONCLUSIONES

El control de la flora de malezas por todos los tratamientos fue excelente en esta localidad, no obstante que están presentes dos de las especies más importantes en caña de azúcar: *Rottboellia cochinchinensis* y *Setaria geniculata*, razón por la que se deben de esperar las medidas de control para evitar que estas dos especies eleven sus poblaciones y sean más difíciles de manejar, pero sobre todo a un mayor costo.

El ingrediente activo de Alion (indaziflam) añade actividad de control a los diferentes ingredientes activos con los que se mezcló en este experimento, pues aportó un mayor control de la flora de malezas, proporcionando un mayor periodo de control de malezas.

Tembotrione es una molécula con muy buena selectividad a la caña de azúcar y un excelente acompañante del indaziflam o del diuron.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto se desarrolló con fondos del proyecto No. 242088, BayerCropscience-CONACYT, 2017 “DESARROLLO DE HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZAS RESISTENTES EN CULTIVOS ANUALES Y FRUTALES EN MÉXICO” (MODALIDAD INNOVATEC), a quienes se agradece muy cumplidamente este patrocinio.

REFERENCIAS

- Brosnan J. T., Gregory K. Breeden, Patrick E. McCullough, and Gerald M. Henry. 2011. Pre- and Postemergence Annual Bluegrass 1 Control with Indaziflam. *Weed Technology*. December 2011. Ahead of Print.
- Burril L. C., Cardenas L., y Locatelli E. 1977. *Manual de Campo para la Investigación en Control de Malezas*. Internacional Plant Proteccion Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.
- Domínguez Valenzuela, J. A. 2011. EVALUACIÓN DEL HERBICIDA ALION EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA DE CAÑA, EN MORELOS. Informe Técnico para Bayer de México.
- Odero D. C. and Dusky J. A. 2009. *Weed Management in Sugarcane*. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A. & M. University.
- Rincones, C. 1986. Control de Malezas en Caña de Azúcar. FONAIAP DIVULGA NO. 20. At: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd20/texto/control.htm. Consultado el 16 de Enero de 2012.
- ZAFAR MUHAMMAD, ASIF TANVEER, ZAHID ATA CHEEMA AND M. ASHRAF. 2010. Weed-crop competition effects on growth and Yield of sugarcane planted using two methods. *Pak. J. Bot.*, 42(2): 815-823

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**EFFECTIVIDAD DE INDAZIFLAM Y TEMBOTRIONE EN MEZCLA CON
HERBICIDAS COMUNES EN CAÑA DE AZUCAR**

José Guadalupe Vázquez García¹, Candelario Palma Bautista¹, Fortino Jiménez Castelán¹, Juan Carlos Arévalo Morales¹ y José Alfredo Domínguez Valenzuela^{2*}

¹Alumno y ²Profesor-Investigador, Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. E-mail: jose_dv001@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se realizó un ensayo experimental, para evaluar la efectividad y fitotoxicidad de mezclas de indaziflam y tebotrione, con herbicidas de uso común en caña de azúcar, en postemergencia temprana y su control preemergente. La fitotoxicidad fue apenas perceptible para Alion+Karmex+Laudis+Dynamic y Alion+Laudis+Dynamic, la cual desapareció 15 días después de la aplicación. Todos los tratamientos mostraron un control general de la comunidad de malezas superior al 80%, 60 días después de la aplicación. El uso de indaziflam en mezcla con herbicidas de aplicación postemergente, permite ampliar el periodo de control en caña de azúcar y controlar malezas difíciles como *Rottboellia cochinchinensis*.

Palabras clave: Residualidad, indaziflam, *Rottboellia*, mezclas de herbicidas.

SUMMARY

A field experiment was performed to evaluate weed control and fitotoxicity of inaziflam and tembotrione in mixture with commonly used postemergence herbicides in sugarcane. Fitotoxicity was hardly perceived for indaziflam+diuron+tembotrione+Dynamic® and indaziflam+tembotrione+Dynamic®, disappearing fifteen days after treatment. All evaluated herbicide treatments showed at least 80% control of the weed community, 60 days after treatment. Indaziflam along with other common postemergence herbicides broaden weed control period, even in presence of hard-to control weeds like *Rottboellia cochinchinensis*.

Keywords: Sugarcane, indaziflam, itchgrass, herbicide mixtures.

INTRODUCCIÓN

La maleza es la peor plaga de la caña de azúcar, pues proporcionalmente con las demás plagas, es la que más recursos demanda para su manejo (Zafar et al., 2010). Las pérdidas por maleza en caña de azúcar pueden fluctúan de 15 a 25 toneladas por ha, aún con prácticas de manejo rutinarias como el control mecánico y el uso de herbicidas. Las razones para dichas pérdidas, a pesar de las medidas de control utilizadas, obedecen a dos factores. Las prácticas de manejo se realizan fuera de tiempo; es decir, cuando ya la maleza ha ejercido competencia con el cultivo, y por otra parte, las prácticas de manejo son deficientes en cuanto a la efectividad del control.

La realización de las prácticas de control tardíamente tiene también consecuencias desde el punto de vista de la competencia, pero también desde el punto de vista de que el control se realiza cuando la maleza ya ha producido semilla, lo que ocasiona que el banco de semillas se recargue (Odero y Dusky, 2009).

Desde el punto de vista del control químico de malezas, se utilizan herbicidas comunes en la mayoría de las regiones cañeras de México. Herbicidas que tienen acción preemergente (PRE), pero también postemergente (POST). Los herbicidas más comúnmente empleados en PRE son ametrina+atrazina (Gesapax Combi), atrazina+terburina (Katrina SC 500), diuron (Karmex 80 WG), hexazinona+diuron (Advance WG, Velpar K3), tebutiuron (Combine 500 SC), imazapic (Plateau 70 GW) y sulfentrazona (Boral 480 SC). Estos herbicidas PRE, también tienen actividad POST, tomando las debidas precauciones al momento de la aplicación, como es que la altura de la maleza no supere los 10 cm de altura y que haya humedad en el suelo. En cuanto a los herbicidas POST, los más utilizados son ametrina+2,4-D (Gesapax H y Gesapax H 375), ametrina+trifloxisulfuron (Krismat 75 GW), 2,4-D amina (Hierbamina), dicamba+2,4-D (Banvel 12-24). Así mismo se usan herbicidas no selectivos POST, en aplicación dirigida como paraquat (Gramoxone), paraquat+diuron (Gramocil), glufosinato de amonio (Finale) y diferentes formulaciones de glifosato.

Es importante destacar que casi todos los herbicidas PRE tienen actividad en POST temprana, y que algunos de los de POST, también tienen actividad residual; es decir, actividad PRE, por lo que, con una aplicación oportuna, todos los de actividad residual deberían proporcionar un periodo de control de entre 45 y 90 días después de la aplicación.

Pocas nuevas moléculas de herbicidas se ha desarrollado para su uso en caña de azúcar. El indaziflam (Alion) es una nueva molécula que inhibe la síntesis de celulosa a nivel de radículas y raíces de plántulas, principalmente de gramíneas, pero también una amplia gama de especies de hoja ancha (Brosnan et al 2011), el cual está siendo evaluado en caña de azúcar, en mezcla con diversas moléculas de uso común en el cultivo, para el manejo de malezas gramíneas que pudieran haber evolucionado resistencia a los herbicidas ya en el mercado, o aquellas gramíneas de difícil control como el zacate peludo (*Rottboellia cochinchinensis*).

Otra molécula herbicida con actividad POST, pero sin residualidad significativa, es el tembotrione (Laudis), el cual tiene actividad sobre malezas de hoja ancha y zacates, inhibiendo la síntesis de carotenoides y causando un blanqueado del follaje de plantas jóvenes de maleza (Domínguez y Medina, 2010). Laudis es una alternativa de herbicidas para caña, pues se puede combinar su actividad POST con la actividad PRE del indaziflam y abarcar todo el espectro de control de malezas mono y dicotiledoneas, PRE y POST.

El objetivo de este experimento fue evaluar el desempeño del herbicida indaziflam en mezcla con una serie de moléculas comunes en caña de azúcar en México, en aplicación POST temprana. Así mismo, evaluar la aportación residual que el indaziflam puede hacer para extender el periodo de control de herbicidas comerciales en caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se instaló en una parcela localizada en la finca “La Luisa”, con coordenadas N: 18° 34.196’, O: 96° 43.672’ y una altitud de 170 msnm. La caña era una plantilla de la variedad METMOTZ y se encontraba con una altura media de 45 cm, al momento de la aplicación.

El experimento se instaló el día 17 de octubre de 2012, aplicando 12 tratamientos (Cuadro 1) en unidades experimentales de 5 m X 4.8 m, que incluían 4 surcos de caña distanciados a 1.2 m entre sí. Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas en postemergencia temprana en caña. La Luisa, Tezonapa, Ver. 2012.

NO.	TRATAMIENTOS	Dosis de i. a. de indaziflam ha ⁻¹	Dosis de productos comerciales ha ⁻¹
1	TESTIGO ABSOLUTO	-----	-----
2	ALION+GESPAPX COMBI	75g	150 ml+2.5 kg
3	ALION +GESAPAX H	75 g	150 ml+2.0 L
4	ALION+GESAPAX H375	75 g	150 ml+3 L
5	ALION+SENCOR	75 g	150 ml+1.5 L
6	ALION+ADVANCE	75 g	150 ml+2 kg
7	ALION +AMETRINA 80	75 g	150 ml+3 kg
8	GESAPAX COMBI+GESAPAX H375	----	2 kg+ 2 L
9	ALION+GESPAX H375+KARMEX	75 g	150 ml+1.5 L+2 kg
10	ALION+KARMEX	100 g	200 ml+3 kg
11	ALION+KARMEX+LAUDIS+DYNAMIC*	75 g	150 ml+2 kg+250 ml+ 1 L
12	ALION+LAUDIS+DYNAMIC*	75 g	150 ml+300 ml+1 L

*Dynamic es un aceite mineral agrícola que se usa como aditivo con Laudis®.

La aplicación de los herbicidas se realizó con una aspersora motorizada, con regulador de presión y calibrada para aplicar 296 L de volumen por ha, utilizando una boquilla tipo TK 3, a 200 kPa. Al momento de la aplicación existía suficiente humedad en el suelo, además de que en días posteriores continuaron las lluvias. La maleza, hojas anchas y monocotiledóneas, se encontraban en un estado de 2 a 5 hojas verdaderas y una altura cercana a los 10 cm. En todos los tratamientos con herbicidas se utilizó el coadyuvante Phase I a razón de 1 ml por L de agua.

Las evaluaciones se realizaron cada 15 días después de la aplicación (DDA), registrando el porcentaje de fitotoxicidad a la caña y el porcentaje de cobertura de maleza por especies.

Los datos de porcentaje de cobertura de maleza se convirtieron a porcentaje de control de malezas por especie y total, mediante la ecuación propuesta por Burrell et al. (1977).

$$\% \text{ Control } X = \left[\frac{A-B}{A} \right] 100$$

En donde % Control X = al porcentaje de control de la especie X o control total de malezas. El porcentaje total de control de malezas es la suma de los porcentajes de control de cada una de las especies.

A = el % de cobertura de la especie X en el testigo sin herbicida y,

B = al porcentaje de cobertura de la especie X en el tratamiento evaluado.

Los datos de porcentaje de fitotoxicidad al cultivo y los de porcentaje de control de malezas se sometieron a análisis de varianza y separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parcela experimental se registraron a las malezas más abundantes *Richardia sacabra*, *Malvastrum sp.*, *Rottboelia cochinchinensis*, *Setaria geniculata*, *Croton lobatus*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Mimosa púdica* y *Cyperus iria*. De manera esporádica se encontró también a *Cleome viscosa* y al zacate camalote (*Paspalum fasciculatum*) y zacate conejo (*Digitaria sanguinalis*). De estas especies de baja densidad y distribución dispersa, sólo el zacate camalote no fue controlado eficientemente por la mayoría de los tratamientos, pues eran pequeños manchones ya establecidos.

La fitotoxicidad observada en caña se restringió a los primeros 15 DDA y sólo se observó como clorosis y quemaduras leves en ápices y bordes de las hojas más viejas de la caña, para los tratamientos Alion+Karmex+Alión y Alion+Laudis (Figura 1).

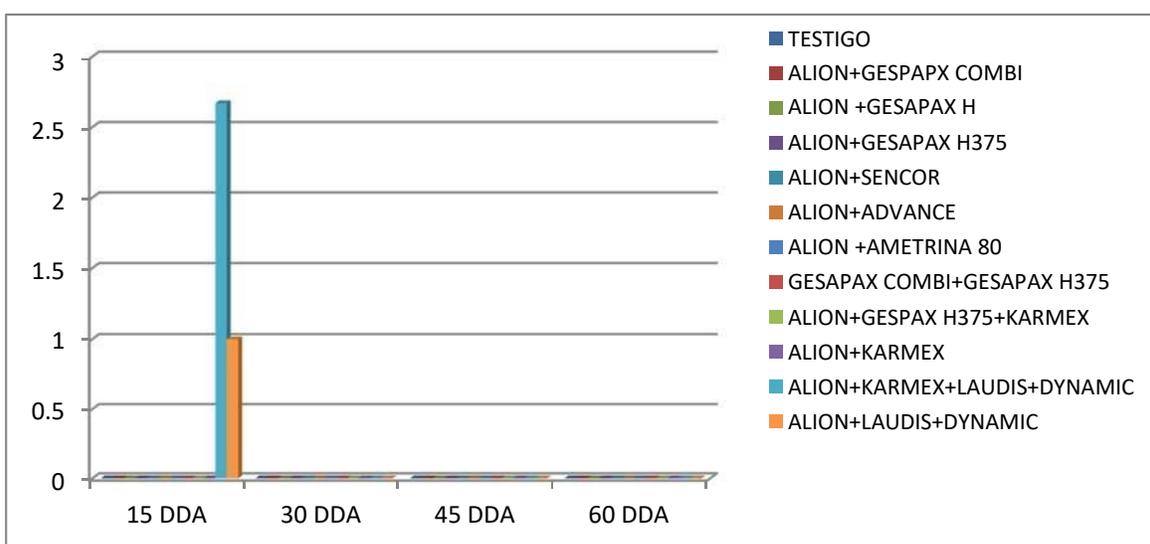


Figura 1. Porcentaje de fitotoxicidad de herbicidas en caña. “La Luisa”.

Cuando se usan aceites como el Dynamic que acompaña a Laudis®, es normal observar estos síntomas de toxicidad, pues éste aumenta la penetración de los herbicidas, particularmente de triazinas y ureas como ametrina y diuron, respectivamente, por lo que pueden causar un cierto grado de fitotoxicidad. Después de los 15 DDA, los síntomas fueron imperceptibles.

En términos generales, todos los tratamientos con herbicidas ejercieron un excelente control de la flora de malezas durante los primeros 45 DDA, superando el 90% de control (Figura 3). Hasta los 60 DDA, todos los alcanzaron un control de malezas de al menos 79%, lo cual es muy satisfactorio, pues en ese momento la caña mostraba más del 50% de cobertura del suelo (Figura 2).



Figura 2. Tratamiento mostrando crecimiento de la caña a los 60 DDA.

Cuando se aplican herbicidas en plantillas, se espera que los tratamientos mantengan el control durante los primeros 45 DDA, pues el agricultor normalmente realiza el cultivo, aporque y fertilización de la caña en ese momento, para esperar el cierre del cultivo. En ese momento la caña tiene la altura adecuada para no causar daños con los implementos mecánicos de esas labores. Tener herbicidas de mayor residualidad, implicaría que el agricultor afectara esa residualidad, lo cual reduciría el beneficio de los tratamientos de mayor residualidad y control de malezas.

Tratamientos de mayor residualidad son adecuados para socas en las que se realizan todas las operaciones agrícolas inmediatamente después del corte, pues en estas condiciones los tratamientos que ejercen control en periodos más prolongados, es en donde muestran su mayor beneficio económico para el productor, pues llevan a la caña hasta el cierre con una sola aplicación. El indaziflam, es un herbicida residual que puede extender su actividad de control hasta por 120 DDA. Por otra parte, la mezcla de indaziflam con herbicidas que tienen actividad POST, como ametrina, hexazinona, diurón, tembotrione, ofrece la oportunidad de controlar malezas pequeñas ya emergidas, después de realizar las actividades culturales en socas y mantener un adecuado control PRE por periodos prolongados y con un amplio espectro de control.

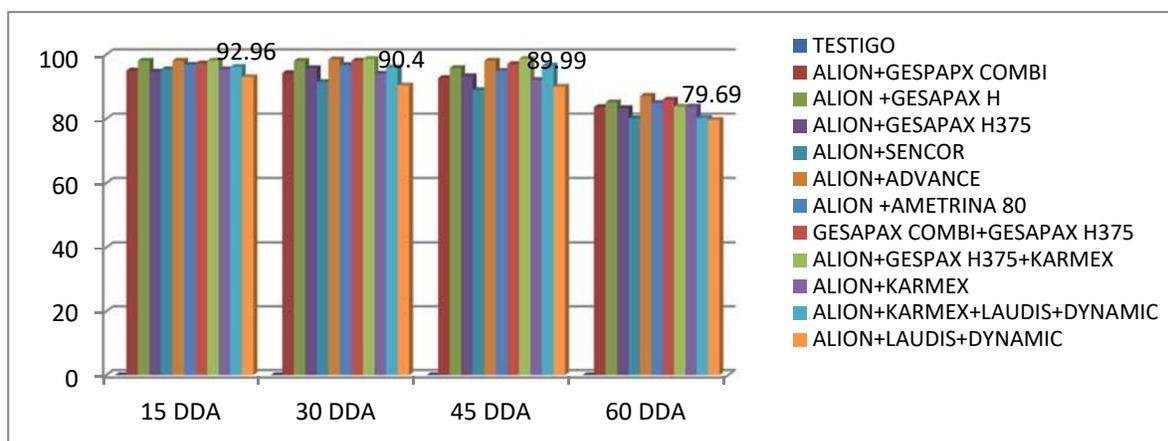


Figura 3. Porcentaje de control total de malezas en caña de azúcar. “La Luisa”.

La maleza más abundante en esta parcela experimental fue *Richardia scabra* (Rubiaceae), la cual fue efectivamente controlada por todos los tratamientos herbicidas en más del 97% a través del periodo de evaluación (Figura 4). Una razón para el excelente control fue el estado de crecimiento (2 a 3 hojas) y la actividad residual, sobre todo del Alion.

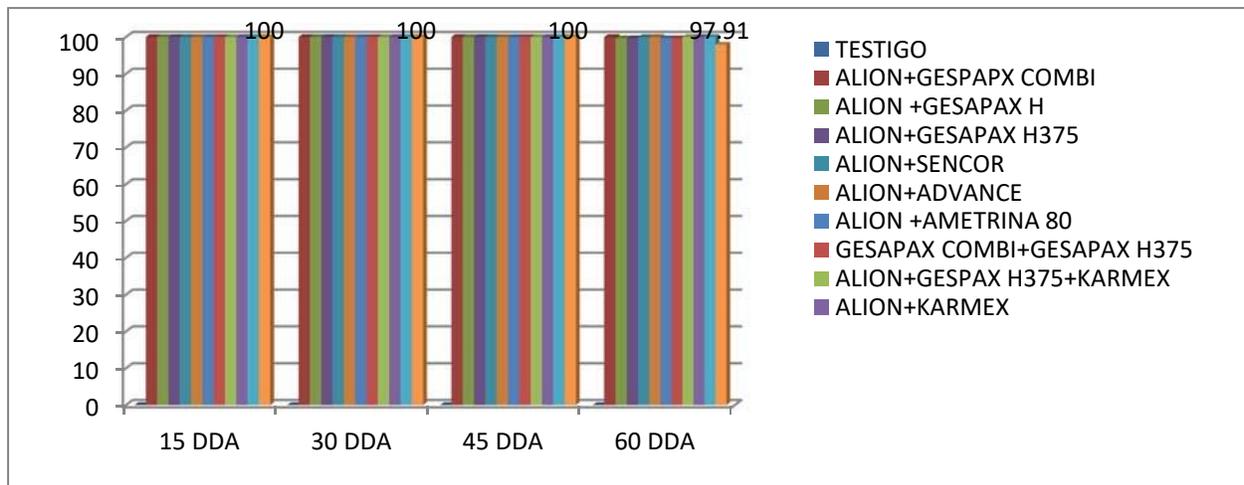


Figura 4. Porcentaje de control de *Richardia scabra*. “La Luisa”.

Malvastrum sp. (Malvaceae), fue una especie con la segunda más alta densidad en esta parcela y fue también efectivamente controlada por todos los tratamientos herbicidas con al menos 90% de control hasta los 60 DDA (Figura 5). El control también fue excelente por estado de crecimiento al momento de la aplicación y por la residualidad de los herbicidas favorecida por las condiciones de humedad durante el periodo de evaluación.

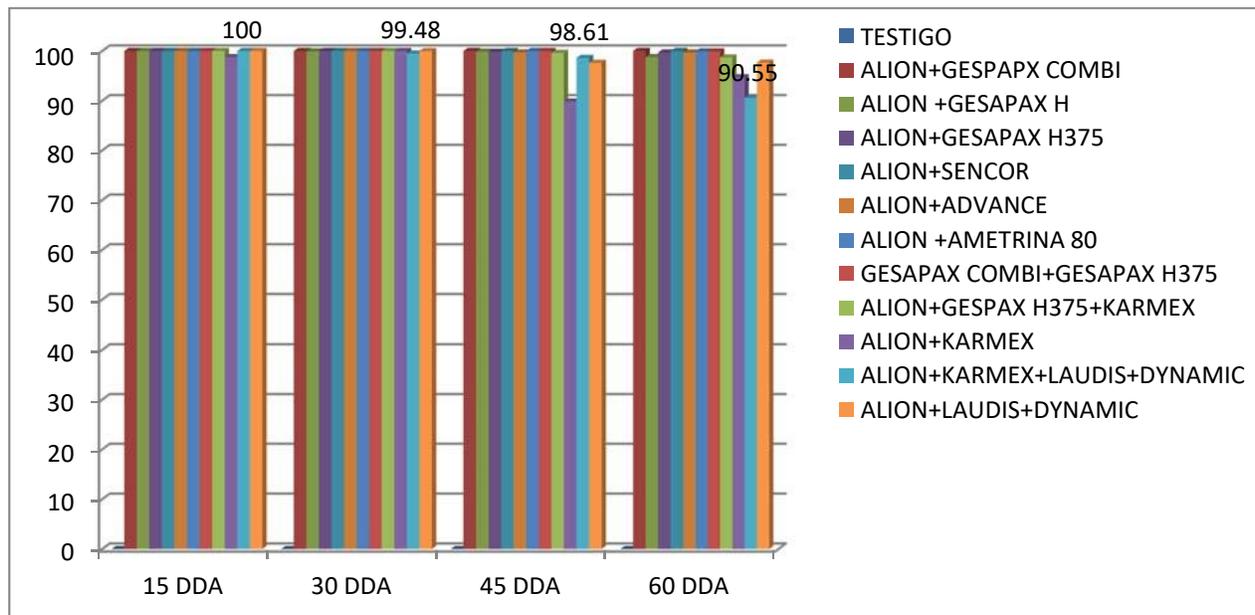


Figura 5. Porcentaje de control de *Malvastrum sp.* “La Luisa”.

Rottboellia cochinchinensis es una de las peores malezas de la caña de azúcar, con pocas alternativas químicas de control efectivo. Los tratamientos de Alion+Gespax H, Alion+Advance y Alion+Gespax H+Karmex, mantuvieron un control superior al 90% hasta los 60 DDA, lo cual es excelente, tratándose de esta maleza (Figura 6).

En todos estos tratamientos el común denominador fue el Alión, pero no hay que olvidar que la *Rottboellia* ya emergida sólo pudo ser controlada por los otros herbicidas de la mezcla, en tanto que Alion ejerció su acción mayormente sobre las nuevas plántulas en emergencia, aunque aquellas que ya habían emergido y que no fueron controladas por los otros herbicidas de esas mezclas, mostraron una enorme reducción del sistema radical, sobre todo de las raíces adventicias, lo que las hizo poco competitivas (Figura 7).

Al final del periodo de evaluación, los tratamientos Alion+Gespax Combi, Alion+Gespax H375, Alion+Ametrina 80, Gespax Combi+Gespax H375, Alion+Karmex y Alion+Laudis+Karmex, alcanzaron al menos un 80% de control (Figura 6), lo que los hace tratamientos viables para el control de esta gramínea.

La mezcla de Alión+Laudis no tuvo un buen desempeño, pues toda la *Rottboellia* que ya había emergido no fue controlada por Laudis (Figura 6).

Todos los tratamientos herbicidas lograron al menos un 91% de control de *Croton lobatus* (Euphorbiaceae) a los 60 DDA (Figura 7). Las buenas condiciones de humedad promovieron la germinación casi simultánea de esta maleza de modo que los tratamientos fueron muy oportunos para su control. Esta también es una de las malezas más comunes en las diferentes regiones cañeras de México, pero como resulta evidente, su control fue muy efectivo, por ser oportuno y por la calidad de los herbicidas y la aplicación.

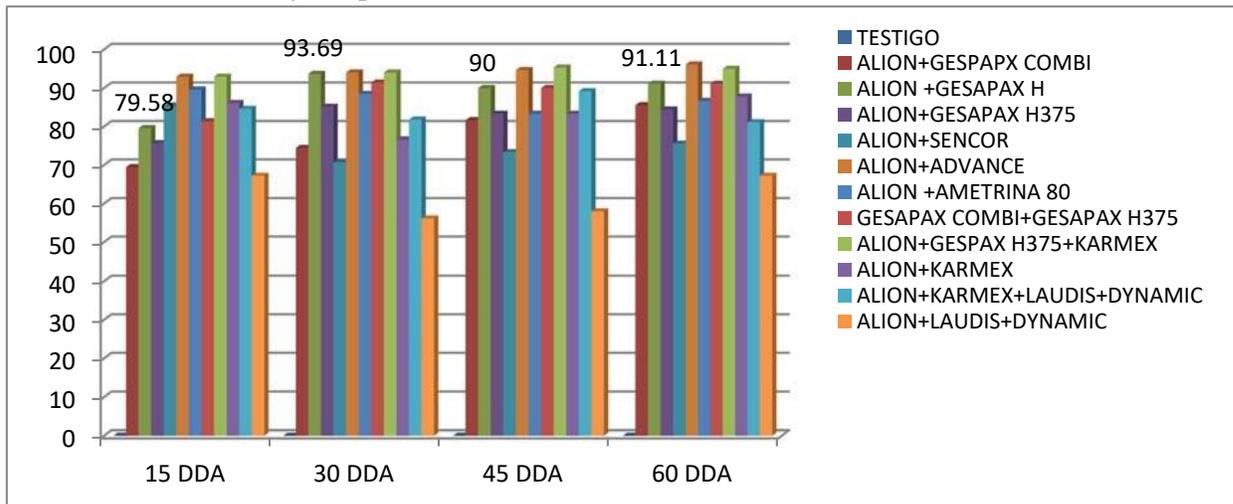


Figura 6. Porcentaje de control de *Rottboellia cochinchinensis*. “La Luisa”

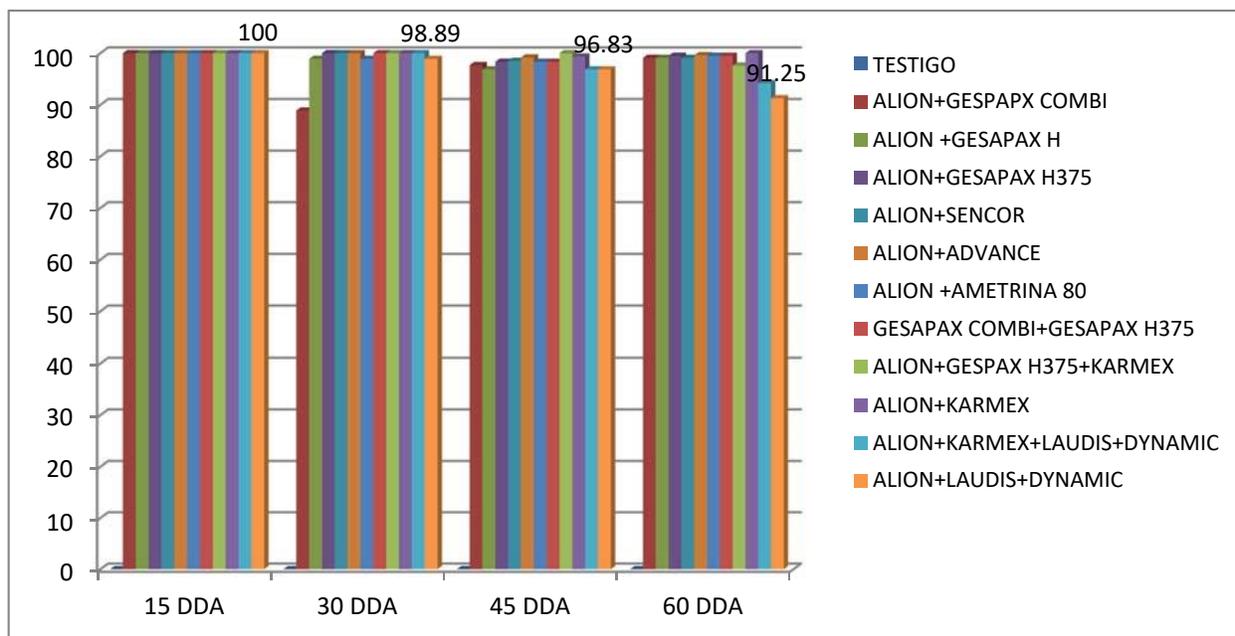


Figura 7. Porcentaje de control de *Croton lobatus*. “La Luisa I”.

Otra especie de “difícil” manejo en caña de azúcar en casi todas las regiones cañeras de México es *Setaria geniculata*, no obstante, todos los tratamientos aplicados lograron un excelente control superior al 90% hasta los 60 DDA (Figura 8). Las mezclas de Alion+Laudis+Karmex, Alion+Laudis, Alion+Gespax H375+Karmex, Alion+Ametrina 80 y Alion+Gespax H375, lograron los mayores controles superiores a 98%. El Alion+Gespax Combi muestra el peor control, pero cercano al 80%.

Nuevamente, el Alion en mezcla con otros ingredientes activos resulta una excelente alternativa para el manejo de otra de las peores malezas de la caña de azúcar.

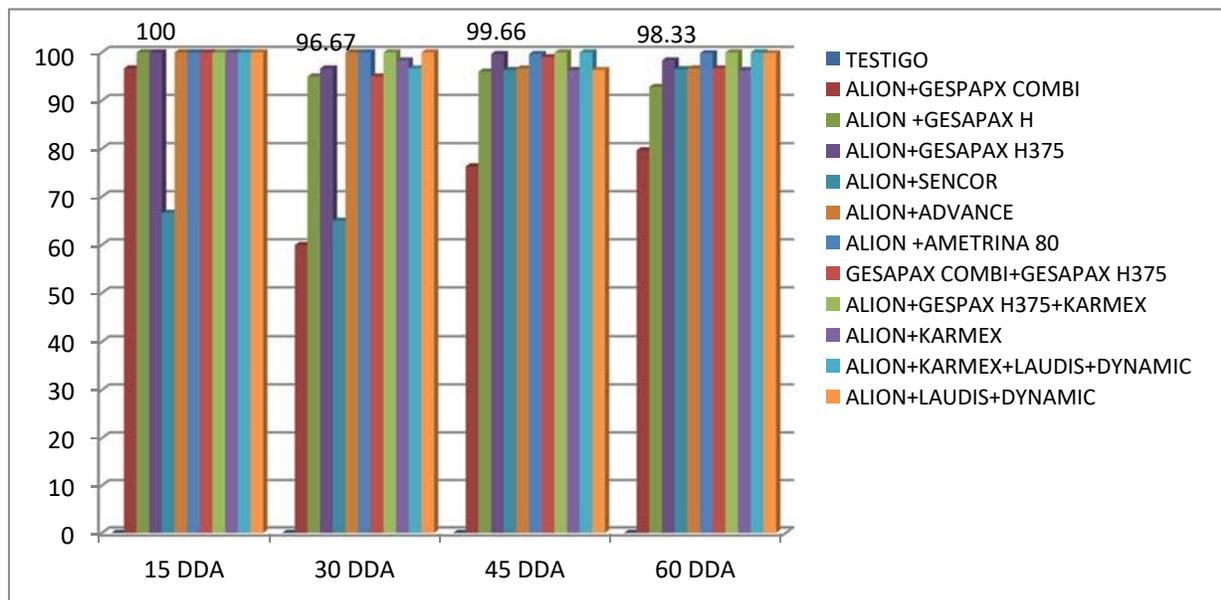


Figura 8. Porcentaje de control de *Setaria geniculata*. “La Luisa”.

Cyperus iria es una ciperácea no tuberosa, también muy común en caña de azúcar. Como se observa en la figura 9, el control con todos los tratamientos a los 15 DDA, fue excelente, no obstante, la emergencia de esta maleza, aunque en bajas densidades continuó. No obstante tratamientos como Alion+Gesapax Combi, Alion+Gespax H, Alion+Gespax H375, Alion+Ametrina 80 y Alion+Gespax H375+Karmex, logararon controles superiores al 91% a los 60 DDA, lo que resulta bastante satisfactorio. Resulta evidente que el Alion con ametrina o con Karmex es una buena opción para el manejo de esta maleza.

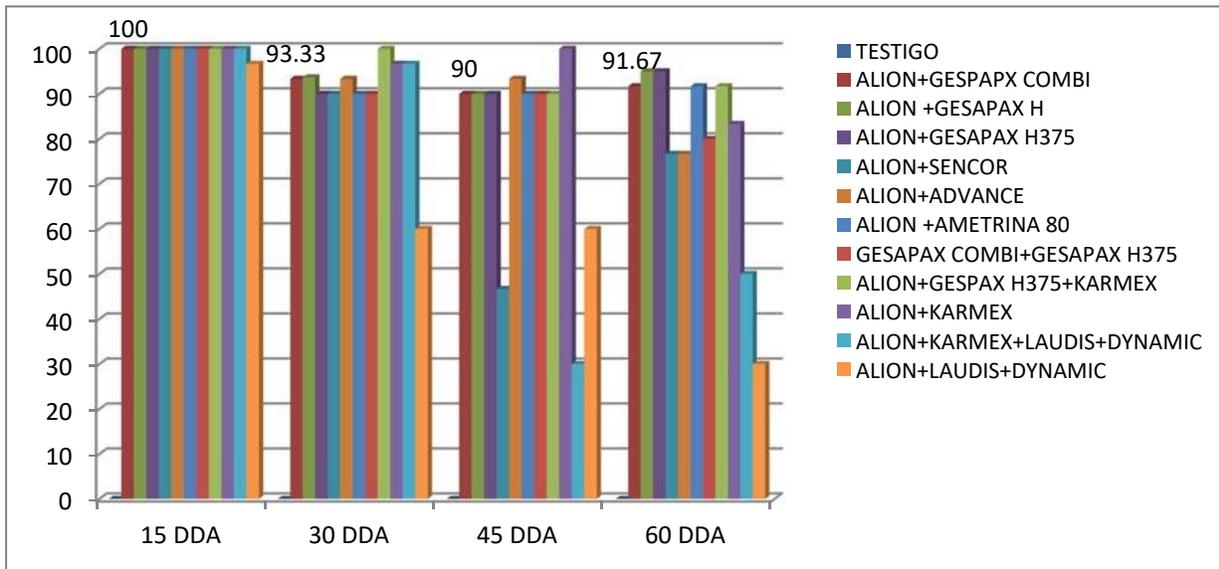


Figura 9. Porcentaje de control de *Cyperus iria*. “La Luisa”.

Aunque *Mimosa púdica* es una leguminosa común en terrenos que se introducen al cultivo de caña, cuando provienen de potreros, en este caso se observó una baja pero constante densidad de esta maleza. Sin lugar a dudas, *M. púdica* es una especie muy sensible a cualquiera de los tratamientos aplicados, pues el control en la mayoría de los casos fue total (Figura 10). Podría decirse que, en el momento oportuno, cualquiera de los tratamientos aplicados es recomendable para el manejo de esta maleza.

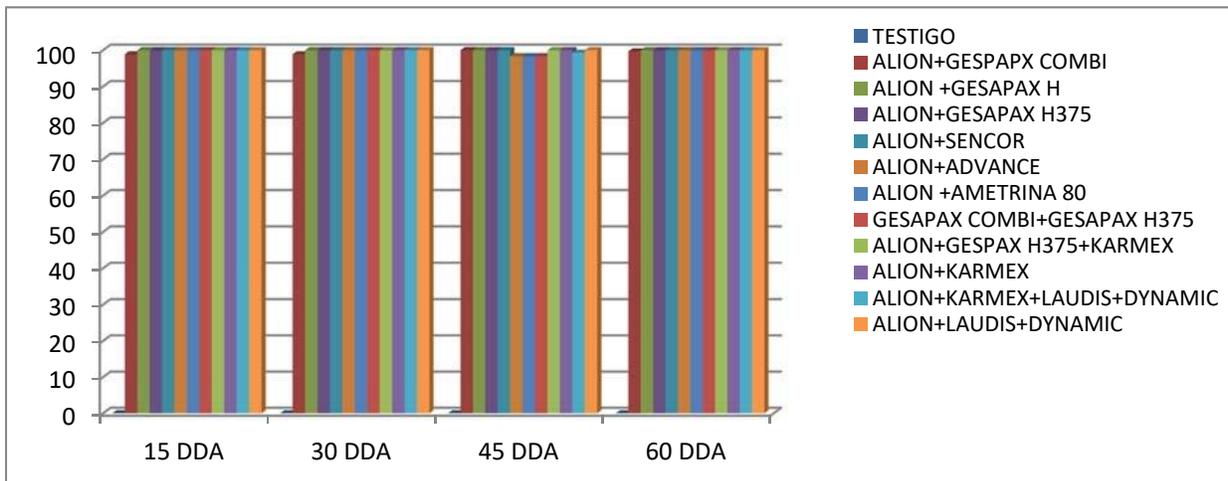


Figura 10. Porcentaje de control de *Mimosa pudica*. “La Luisa”.

Finalmente, *Jacquemontia tamnifolia* (Convolvulaceae), fue otra de las especies presentes en el área de estudio, pero fácilmente manejable con cualquiera de los 11 tratamientos herbicidas aplicados, pues a los 60 DDA, el control fue de al menos 97% (Figura 11).

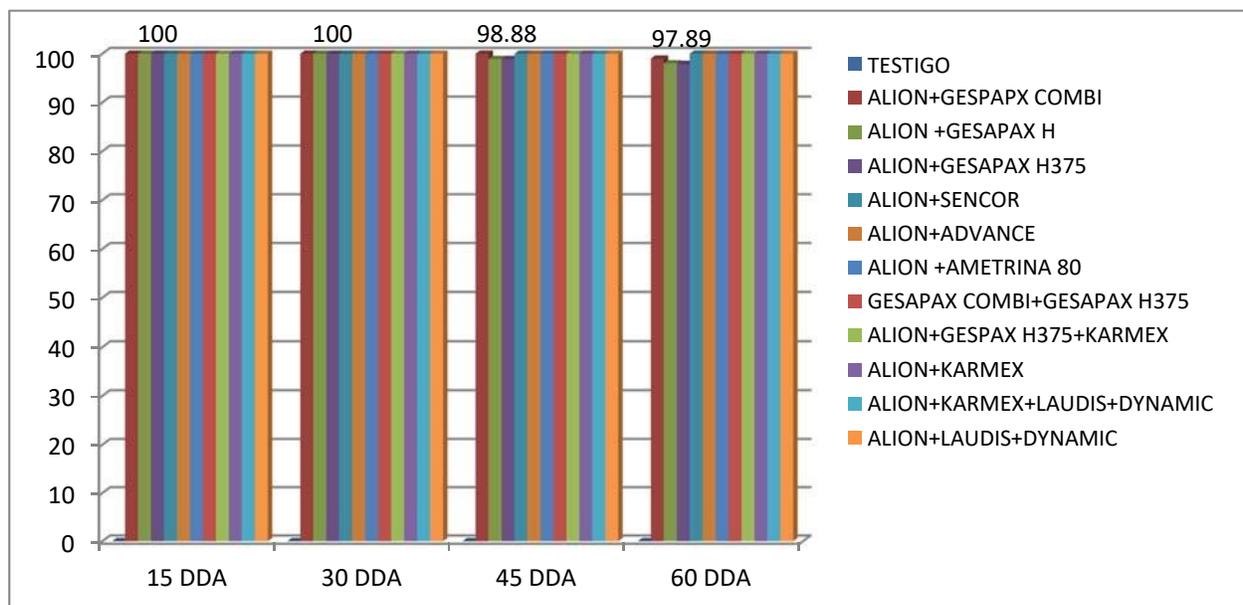


Figura 11. Porcentaje de control de *Jacquemontia tamnifolia*. “La Luisa”.

CONCLUSIONES

El control de la flora de malezas por todos los tratamientos fue excelente en esta localidad, no obstante que están presentes dos de las especies más importantes en caña de azúcar: *Rottboellia cochinchinensis* y *Setaria geniculata*, razón por la que se deben de esperar las medidas de control para evitar que estas dos especies eleven sus poblaciones y sean más difíciles de manejar, pero sobre todo a un mayor costo.

El ingrediente activo de Alion (indaziflam) añade actividad de control a los diferentes ingredientes activos con los que se mezcló en este experimento, pues aportó un mayor control de la flora de malezas, proporcionando un mayor periodo de control de malezas.

Tembotrione es una molécula con muy buena selectividad a la caña de azúcar y un excelente acompañante del indaziflam o del diuron.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto se desarrolló con fondos del proyecto No. 242088, Bayer Cropscience-CONACYT, 2017 “DESARROLLO DE HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZAS RESISTENTES EN CULTIVOS ANUALES Y FRUTALES EN MÉXICO” (MODALIDAD INNOVATEC), a quienes se agradece muy cumplidamente este patrocinio.

REFERENCIAS

- Brosnan J. T., Gregory K. Breeden, Patrick E. McCullough, and Gerald M. Henry. 2011. Pre- and Postemergence Annual Bluegrass 1 Control with Indaziflam. *Weed Technology*. December 2011. Ahead of Print.
- Burril L. C., Cardenas L., y Locatelli E. 1977. Manual de Campo para la Investigación en Control de Malezas. Internacional Plant Proteccion Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.
- Domínguez Valenzuela, J. A. 2011. EVALUACIÓN DEL HERBICIDA ALION EN POSTEMERGENCIA TEMPRANA DE CAÑA, EN MORELOS. Informe Técnico para Bayer de México.
- Odero D. C. and Dusky J. A. 2009. Weed Management in Sugarcane. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A. & M. University.
- Rincones, C. 1986. Control de Malezas en Caña de Azúcar. FONAIAP DIVULGA NO. 20. At: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd20/texto/control.htm. Consultado el 16 de Enero de 2012.
- ZAFAR MUHAMMAD, ASIF TANVEER, ZAHID ATA CHEEMA AND M. ASHRAF. 2010. Weed-crop competition effects on growth and Yield of sugarcane planted using two methods. *Pak. J. Bot.*, 42(2): 815-823

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

PERÍODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN *Allium fistulosum* L. EN BAJA CALIFORNIA.

Andrés González Ruiz¹, Yolanda Rodríguez Pagaza², Arturo Coronado Leza³, Yisa María Ochoa³ Fuentes, Carlos Enrique Ail Catzim⁴.

¹Estudiante de Maestría en Ciencias. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro #1923. Col. Buenavista, 25315. Saltillo, Coahuila, México. Email: ag_ruiz2009@hotmail.com.

²CONACyT-UAAAN. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro #1923. Col. Buenavista, 25315. Saltillo, Coahuila, México. Email: yrodriguezpa@conacyt.mx

³Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro #1923. Col. Buenavista, 25315. Saltillo, Coahuila, México. Email: arturocoronado1@hotmail.com, yisa8a@yahoo.com

⁴Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Carretera. Delta-Oaxaca s/n C.P. 21705. Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California. Email: carlos.ail@uabc.edu.mx

Resumen: Se realizó un experimento en el cultivo de cebollín (*Allium fistulosum* L.) bajo las condiciones de Baja California durante el ciclo primavera-verano 2017 para determinar el periodo crítico de competencia de maleza. El estudio consistió en aplicar variantes libres de maleza y con maleza en diferentes periodos (10, 20, 30, 40, 50 días después de la siembra) y testigos absolutos: enhierbado todo el ciclo (ETC) y limpio todo el ciclo (LTC). Se identificaron, clasificaron y cuantificaron las malezas mediante inventarios por metro cuadrado, se evaluó el rendimiento y la calidad física en el experimento. Las especies de maleza que por su densidad presentaron afectaciones económicas en el cultivo fueron *Chenopodium murale* y *Amaranthus albus*. La competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo de cebollin reduce el rendimiento en un 95.54% para cebollines de calibre delgado y en un 95.05% para cebollines de calibre mediano, respecto al tratamiento limpio todo el ciclo. El período crítico de competencia de malezas en cebollines se encuentra entre los 40 a 50 días después de la siembra para el caso de calibres delgados y entre 65 y 75 días después de la siembra para los calibres medianos.

Palabras clave: Rendimiento, Calidad, Densidades m^{-2} , Competencia, *Chenopodium murale* L.

Summary: An experiment was carried out on the cultivation of bunching onion (*Allium fistulosum* L.) under the conditions of Baja California during the 2017 spring-summer cycle to determine the critical period of weed competition. The study consisted in applying weed-free and with weed variants in different periods (10, 20, 30, 40, 50 days after sowing) and absolute controls: with weed all cycle (ETC) and clean all cycle (LTC). Weeds were identified, classified and quantified using inventories per square meter, yield and physical quality were evaluated in the experiment. The species of weeds that by their density presented economic affections in the crop were *Chenopodium murale* and *Amaranthus albus*. Weed competition throughout the growing cycle of bunching onion reduces yield by 95.54% for thin-caliber and 95.05% for medium-caliber with respect to clean treatment throughout the cycle. The critical period of weed competition in onions is between 40 and 50 days after sowing for the case of thin calibers and between 65 and 75 days after sowing for medium calibers.

Key words: Performance, Quality, Densities m^{-2} , Competition, *Chenopodium murale* L.

INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en el valle de Mexicali es una de las principales actividades económicas y se sitúa como una gran generadora de empleo y divisas, contribuyendo en la economía del país. De estos cultivos destaca la producción de cebollín para exportación, ya que es indispensable para condimentar y aromatizar platillos, así como, consumo en fresco.

En el municipio de Mexicali de Baja California se sembró 95% del total de cebollín que se cultiva en el Estado, seguido del municipio de Ensenada que participó con 4%; el resto se repartió en los municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito. El Valle de Mexicali generó un valor de producción de 745 millones 762 mil pesos correspondientes a la producción de cebollín, esta cifra representa 74% del valor nacional generado por este cultivo (OEIDRUSBC, 2016). La competencia de arvenses en el cultivo de cebollín es factor crítico para su establecimiento y producción, esto debido a la poca capacidad que representa para competir con las especies de maleza. Para determinar cuándo se debe efectuar un control efectivo sobre las malezas es necesario saber el periodo crítico de competencia. A este respecto, diversos estudios realizados en cultivos básicos y hortalizas han utilizado el método aditivo para estudiar competencia así como el periodo crítico de competencia, los cuales indican claramente que existe un periodo determinado en el que las malezas causan daños significativos a los cultivos (CRUZ ET AL, 2004; BLANCO ET AL, (2013); ANZALONE ET AL, 2006; ZIMDAHL, 1980, 1988; MARTÍNEZ, 2001). Es importante mencionar que, en Valle de Mexicali, Baja California existe poca o nula información sobre el período crítico de malezas en el cultivo de cebollín, por tanto, resulta esencial determinar el momento oportuno de controlar malezas en este cultivo. Por tal

motivo los objetivos del presente estudio fueron determinar el periodo crítico de competencia de malezas e identificar las malezas que presentan mayor competencia e impacto económico en el cultivo del cebollín en Valle de Mexicali.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento para determinar el Período Crítico de Competencia de maleza en el cultivo de cebollín (*A. fistulosum* L.) se realizó en el Valle de Mexicali, Baja California, durante el ciclo primavera-verano 2017. El experimento consistió en evaluar 10 tratamientos con diferentes períodos en que el cultivo permaneció infestado (enhierbado) o libre (limpio) de maleza y dos testigos absolutos, los cuales se describen en el Cuadro 1 de acuerdo a ROJAS (1980). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 5 x 5 m; las parcelas se separaron con un pasillo de 1.0 m de ancho. El experimento se sembró el 04 de marzo en un suelo de textura tipo franco limoso (Arena: 20% limo: 54% y arcilla: 26%), con una sembradora de precisión de semillas pequeñas en camas de 1 m; se utilizó la variedad NATSUYO VERDE, cebollín de calidad profesional, parte basal muy blanca y follaje erecto, misma recomendada para el ciclo primavera-verano (KEYNET MÉXICO, 2014). La densidad de siembra fue de 15 plantas por 30.48 cm (1ft). Se aplicaron un total de 17 riegos, uno de germinación y 16 de auxilio espaciados a 7, 16, 23, 30, 37, 45, 52, 60, 68, 79, 87, 93, 99, 107, 113, 119 y 123 días después de la siembra (DDS). No se aplicó fertilización en presiembra.

El resto del manejo agronómico se realizó de acuerdo a las prácticas regionales del productor cooperante, a excepción de la aplicación de herbicidas preemergente y posemurgente. Los deshierbes se realizaron de forma manual. Antes de deshierbar los tratamientos enhierbados inicialmente y después limpios, se efectuó un conteo de malezas utilizando un marco de tubo pvc de 0.25 m² en cuatro sitios diferentes de forma aleatoria. En los tratamientos que se iniciaron limpios y después enhierbados se realizó el conteo al final del ciclo de cultivo, en precosecha. Para cosechar, se marcó una superficie central de 3 x 3 m por unidad experimental, por repetición y por tratamiento para evitar efecto borde. La cosecha se realizó de forma manual utilizando personal del productor cooperante, cada trabajador se acomodó por tratamiento, parcela (superficie central de 9 m²) y por repetición. Las variables evaluadas fueron: 1) densidad de cada especie de maleza por m² (Chual morado (*Chenopodium murale* L.), chual blanco (*Chenopodium album* L.), quelite verde (*Amaranthus albus* L.), pino salado (*Tamarix parviflora* DC.), lechuguillas (*Sonchus asper* (L.) Hill y *Lactuca serriola* L.), zacate salado (*Leptochloa uninervia* (Presl.) Hitchc. & Chase), zacate cola de zorra (*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf), zacate de agua (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv), zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), hierba de sapo (*Heliotropium curassavicum* L. var. *oculatum* (Heller) Johnst.) y correhuella (*Convolvulus arvensis* L.); 2) Calidad física, donde se midió el color mediante el uso de un espectrofotómetro X-Rite modelo SP-62, reportándose los valores de ángulo de matiz o tono (°Hue), luminosidad, cromaticidad para hojas (Little, 1975), longitud de pseudo tallo y planta completa; y 3) Rendimiento, expresado en cajas por hectárea de producto comercial en dos clasificaciones de calibres o tamaños (delgados y medianos). Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias con prueba de Tukey al 95 % de confianza mediante el uso del programa estadístico STATISTIX versión 8.0 (2004).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para determinar el periodo crítico de competencia de maleza en cebollín, Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

Inicialmente limpio hasta el período indicado y después enhierbado.	Inicialmente enhierbado hasta el período indicado y después limpio.
Limpio los primeros 10 dds (L10E)	Enhierbado los primeros 10 dds (E10L)
Limpio los primeros 20 dds (L20E)	Enhierbado los primeros 20 dds (E20L)
Limpio los primeros 30 dds (L30E)	Enhierbado los primeros 30 dds (E30L)
Limpio los primeros 40 dds (L40E)	Enhierbado los primeros 40 dds (E40L)
Limpio los primeros 50 dds (L50E)	Enhierbado los primeros 50 dds (E50L)
Limpio Todo el Ciclo (LTC)	Enhierbado todo el ciclo (ETC)

dds= días después de la siembra

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 13 especies de maleza encontradas en el cultivo, tres presentaron altas densidades (Cuadro 2) y afectaron algunos componentes de la producción, que fueron *Chenopodium murale*, *Amaranthus albus* y *Tamarix parviflora*. La principal interferencia de *C. murale* y *A. albus* es la cobertura que desarrollan en el cultivo, ya que llegan a cubrir hasta el 95% de un área de 1 m², compitiendo principalmente por luz. Además, en campo se observa que después de cierto periodo de que el cebollín permanece a la sombra de cualquiera de estas dos especies, al momento en que se limpia el campo de maleza para la cosecha, el cebollín tiende a presentar clorosis, blanqueamientos y quemaduras en el follaje por efecto del sol, lo que perjudica irreversiblemente su calidad (Foto 1). En el caso de *T. parviflora*, la principal afectación es en el momento de la cosecha ya que al ser una especie leñosa daña las cuchillas de la cosechadora. Las demás especies de malezas contabilizadas tuvieron una densidad muy baja, de 1 a ninguna planta por m² (*Chenopodium álbum*, *Sonchus asper*, *Heliotropium curassavicum*, var. *oculatum*, *Lactuca serriola*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa crus-galli*, y *Leptochloa uninervia*).

Cuadro 2. Densidad de las tres especies más abundantes de maleza en los diferentes tratamientos en el cultivo de cebollín. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

Tratamiento	<i>Chenopodium murale</i>	<i>Amaranthus albus</i>	<i>Tamarix parviflora</i>
Densidad de especies (Plantas m ⁻²)			
L10E	13	1	1
L20E	10.75	3.73	1.25
L30E	4.5	5.5	1
L40E	6.25	5.5	1.5
L50E	1.25	2.75	1.75
LTC	0	0	0
E10L	10.25	0	0
E20L	8.5	1	0
E30L	9	1	0
E40L	8.75	1.25	1

E50L	17.5	2.25	0
ETC	14	1	1

L10E= Limpio los primeros 10 días y después enhierbado; L20E=Limpio los primeros 20 días y después enhierbado; L30E=Limpio los primeros 30 días y después enhierbado; L40E=Limpio los primeros 40 días y después enhierbado; L50E=Limpio los primeros 50 días y después enhierbado; LTC= Limpio todo el ciclo; E10L=Enhierbado los primeros 10 días y después limpio; E20L=Enhierbado los primeros 20 días y después limpio; E30L=Enhierbado los primeros 30 días y después limpio; E40L=Enhierbado los primeros 40 días y después limpio; E50L=Enhierbado los primeros 50 días y después limpio; ETC= Enhierbado todo el ciclo.



Foto 1. Cebollín con quemaduras en el follaje después de limpiar el terreno de *Chenopodium murale* y *Amaranthus albus*.

Cuadro 3. Medias del rendimiento de cebollín de acuerdo con dos calibres de tamaño por tratamiento. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

Tratamiento	Cajas ha ⁻¹ (Delgado)	Cajas ha ⁻¹ (Mediano)
L10E	1018.5 bc	3680.8 ab
L20E	4028.0 abc	5231.5 ab
L30E	3241.0 abc	4490.8 ab
L40E	7546.5 a	5486.0 ab
L50E	5601.7 abc	6064.8 ab
LTC	8819.5 a	7060.3 a
E10L	6250.0 ab	8217.8 a
E20L	5972.3 abc	9027.7 a
E30L	6250.0 abc	7801.0 a
E40L	4953.5 abc	8287.8 a
E50L	5601.8 abc	8402.5 a
ETC	393.7 c	208.5 b

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales. L10E= Limpio los primeros 10 días y después enhierbado; L20E=Limpio los primeros 20 días y después enhierbado; L30E=Limpio los primeros 30 días y después enhierbado; L40E=Limpio los primeros 40 días y después enhierbado; L50E=Limpio los primeros 50 días y después enhierbado; LTC= Limpio todo el ciclo; E10L=Enhierbado los primeros 10 días y después limpio; E20L=Enhierbado los primeros 20 días y después limpio; E30L=Enhierbado los primeros 30 días y después limpio; E40L=Enhierbado los primeros 40 días y después limpio; E50L=Enhierbado los primeros 50 días y después limpio; ETC= Enhierbado todo el ciclo.

El efecto de los diferentes periodos de competencia de malezas en el cultivo de cebollín afecto el rendimiento en las dos clasificaciones de calibre o tamaño. En el caso del rendimiento de los cebollines de calibre mediano, a pesar de que los tratamientos con periodos de enhierbado inicialmente y después limpio que corresponden a 20, 30, 40 y 50 DDS no fueron diferentes al tratamiento enhierbado todo el ciclo (ETC), se observa una tendencia a obtener mayor producción. De este grupo, el único tratamiento estadísticamente diferente al ETC es el enhierbado 10 días y después limpio (Cuadro 3). En ambos calibres, solo los tratamientos LTC y ETC son estadísticamente distintos, representando una pérdida en el caso de cebollines de calibre delgado del 95.54% y de calibre mediano del 95.05%. Estos resultados son mayores a los encontrados por QASEM (2005) quien reportó que la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo reduce el rendimiento en un 87 %.

El período crítico de competencia de malezas en cebollines se encuentra entre los 40 a 50 DDS para el caso de calibres delgados (Figura 1) y entre 65 y 75 DDS para los calibres medianos (Figura 2), sino se aplica una estrategia de manejo los rendimientos comerciales tienden a verse afectados. Estos resultados son muy similares a estudios en cebollas bola de trasplante donde el período crítico de competencia se encuentra 50 después del trasplante QASEM (2005). En otra investigación realizada en cebolla bola durante dos ciclos y diferentes localidades, sugieren que debe mantenerse libre de malezas hasta 86 días después del trasplante a fin de evitar más de 5% de pérdida de rendimiento (LIYANAGE *ET AL*, 2016). En otros cultivos como el arroz los periodos con maleza durante todo el ciclo pueden llevar al 100% de pérdida del cultivo (SINGH *ET AL*, 2014).

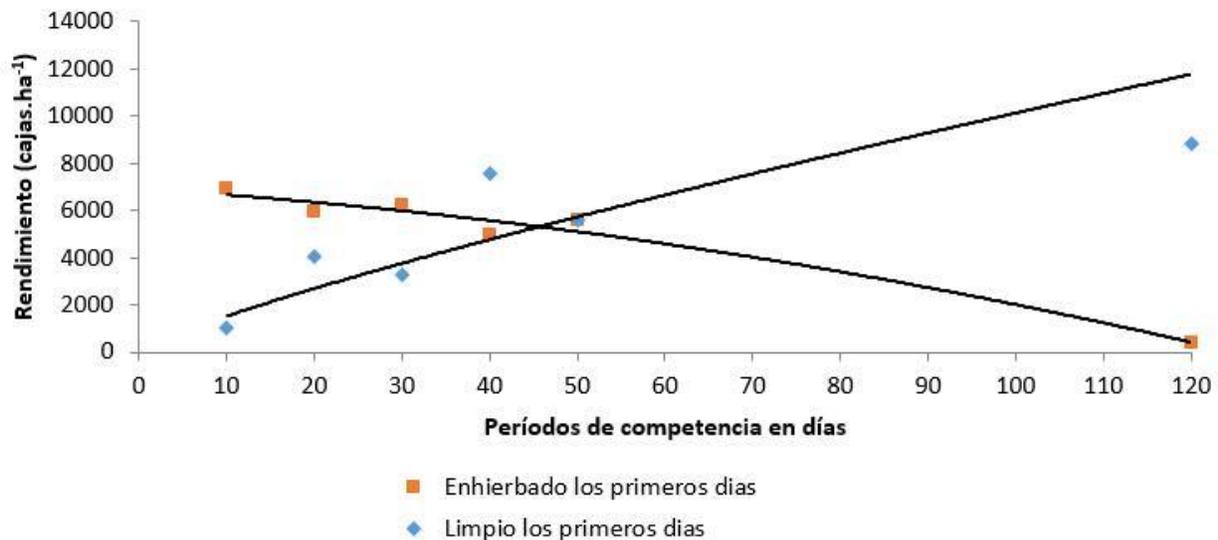


Figura1. Efecto del período de competencia de las malezas sobre el rendimiento del cebollín en calibres delgados. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

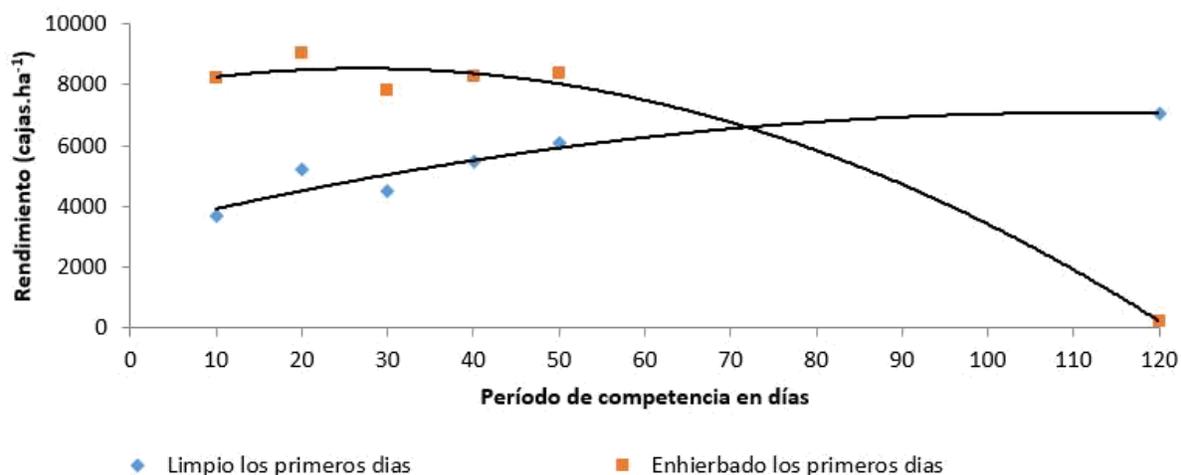


Figura 2. Efecto del período de competencia de las malezas sobre el rendimiento del cebollín en calibres medianos. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

En cuanto a las características ideales para la calidad del cebollín, los diferentes tratamientos mostraron tendencias a afectar este rubro importante para su exportación, comercialización y consumo. El color, el diámetro y longitud del pseudotallo y planta completa son variables de importancia para su venta en el mercado norteamericano. Estadísticamente los tratamientos que afectaron solo el diámetro de pseudotallo en ambas clasificaciones (calibres delgados y medianos) fueron: Limpio los primeros 10 días y después enhierbado (L10E) y el testigo enhierbado todo el ciclo (ETC) con valores menores de 0.66 y 0.63 en calibres delgadas y 0.84 y 0.81 en calibres medianos en comparación con resto de los períodos y testigo limpio todo el ciclo (LTC), es decir, no llegaron al estándar de calidad indicado por la compañía, la cual maneja un calibre de 0.95 cm (3/8”) de diámetro para tamaños delgados y 1.27 (1/2”) a 1.58 cm (5/8”) para tamaños medianos (HERNÁNDEZ, G. 2017. Inspector general de control de calidad de OCEANMIST FARMS. Comunicación personal.), esto coincidió con lo investigado en cebolla bola, donde la competencia de malezas afectó negativamente el peso en fresco y seco, diámetro, número y rendimiento del cultivo evaluados durante dos ciclo (QASEM, 2005). El diámetro de bulbo en el cultivo del ajo disminuye considerablemente al incrementar el período de competencia de maleza respecto a periodos libres de maleza (TUNKU, 1997). El resto de los tratamientos no presentó diferencia estadística significativa en general en todas las demás variables y se mantuvieron dentro de las especificaciones de calidad. (Cuadro 4 y 5).

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos en la calidad física de calibres delgados del cebollín en poscosecha. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

Tratamiento	Luminosidad	Cromaticidad	°Hue	Diámetro de pseudo tallo (cm)	Longitud de pseudo tallo (cm)	Longitud de planta completa (cm)
L10E	44.89a	13.55 b	121.76a	0.66 bc	10.46a	49.27a
L20E	46.44a	14.64ab	119.74a	0.74ab	10.69a	49.07a

L30E	44.97a	14.52ab	119.63a	0.70abc	10.35a	49.09a
L40E	45.69a	14.51ab	119.60a	0.72abc	11.61a	52.53a
L50E	45.53a	14.09ab	120.10a	0.77a	10.79a	49.41a
LTC	46.07a	15.56ab	118.03a	0.72abc	10.82a	51.59a
E10L	46.01a	16.35a	118.26a	0.68abc	10.76a	48.75a
E20L	46.01a	15.54ab	117.88a	0.67abc	10.60a	50.42a
E30L	46.48a	14.98ab	118.61a	0.69abc	10.34a	49.08a
E40L	45.91a	15.43ab	116.57a	0.77a	10.70a	49.78a
E50L	45.97a	14.15ab	120.08a	0.75ab	10.25a	49.41a
ETC	44.25a	13.47 b	120.77a	0.63 c	10.24a	48.88a

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales. L10E= Limpio los primeros 10 días y después enhierbado; L20E=Limpio los primeros 20 días y después enhierbado; L30E=Limpio los primeros 30 días y después enhierbado; L40E=Limpio los primeros 40 días y después enhierbado; L50E=Limpio los primeros 50 días y después enhierbado; LTC= Limpio todo el ciclo; E10L=Enhierbado los primeros 10 días y después limpio; E20L=Enhierbado los primeros 20 días y después limpio; E30L=Enhierbado los primeros 30 días y después limpio; E40L=Enhierbado los primeros 40 días y después limpio; E50L=Enhierbado los primeros 50 días y después limpio; ETC= Enhierbado todo el ciclo.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre calidad física de calibres medianos del cebollín en poscosecha. Valle de Mexicali, B.C., México. Ciclo p-v 2017.

Tratamiento	Luminosidad	Cromaticidad	°Hue	Diámetro de pseudo tallo (cm)	Longitud de pseudo tallo (cm)	Longitud de planta completa (cm)
L10E	44.64a	12.60a	123.71a	0.84 bc	12.24a	55.18a
L20E	44.22a	13.49a	122.28a	1.01a	11.82a	54.84a
L30E	45.04a	13.28a	122.28a	0.99ab	12.04a	54.86a
L40E	45.53a	13.28a	121.89a	1.01a	12.87a	58.56a
L50E	45.59a	13.54a	122.47a	1.02a	12.23a	56.23a
LTC	45.33a	14.03a	121.10a	1.03a	12.34a	59.35a
E10L	45.35a	14.08a	121.07a	1.04a	12.47a	56.29a
E20L	45.10a	13.73a	121.74a	1.00a	12.07a	58.34a
E30L	45.67a	13.92a	120.98a	1.00a	12.06a	56.72a
E40L	45.41a	13.93a	121.17a	1.03a	12.88a	57.51a
E50L	46.21a	13.56a	121.53a	1.01a	11.51a	54.82a
ETC	44.11a	13.08a	123.29a	0.81 c	12.13a	55.08a

Medias con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales. L10E= Limpio los primeros 10 días y después enhierbado; L20E=Limpio los primeros 20 días y después enhierbado; L30E=Limpio los primeros 30 días y después enhierbado; L40E=Limpio los primeros 40 días y después enhierbado; L50E=Limpio los primeros 50 días y después enhierbado; LTC= Limpio todo el ciclo; E10L=Enhierbado los primeros 10 días y después limpio; E20L=Enhierbado los primeros 20 días y después limpio; E30L=Enhierbado los primeros 30 días y después limpio; E40L=Enhierbado los primeros 40 días y después limpio; E50L=Enhierbado los primeros 50 días y después limpio; ETC= Enhierbado todo el ciclo.

CONCLUSIONES

Las especies de malezas que se presentaron durante el ciclo con mayor densidad, frecuencia y que representaron afectaciones económicas en el cultivo fueron *Chenopodium murale* y *Amaranthus albus*.

La competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo de cebollin reduce el rendimiento en un 95.54% para cebollines de calibre delgado y en un 95.05% para cebollines de calibre mediano.

El período crítico de competencia de malezas en cebollines se encuentra entre los 40 a 50 días después de la siembra para el caso de calibres delgados y entre 65 y 75 días después de la siembra para los calibres medianos. Sino se aplica una estrategia de manejo, los rendimientos comerciales tienden a verse afectados.

Se recomienda repetir este experimento en diferentes ambientes y tipos de suelo de la región, puesto que la dinámica de especie de malezas cambia considerablemente.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Gilberto Gómez Quintana, representante legal de la empresa BAJAMIST S.R.L. DE C.V., el cual aportó la parte más importante de este experimento en conjunto con su equipo de trabajo, el establecimiento del cultivo (siembra, instalación de sistemas de riego por goteo, riegos y fertilización, control y manejo de plagas y cosecha).

Al Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California, por todo el apoyo brindado por el asesor externo el Dr. Carlos Enrique Ail Catzim y los compañeros estudiantes de licenciatura Dania Itzel Martínez Rodríguez, Luis, Héctor Avalos, Miguel y Miriam quienes apoyaron en las determinaciones y evaluaciones pertinentes al experimento.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzalone, A., Meléndez, L. y Gamez, A. 2006. Evaluación de la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 23: 373-383.
- Blanco, V. Y. y Leyva, G. A. y Castro, L. I. 2013. Determinación del período crítico de competencia de arvenses en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Cultivos tropicales. 35(3): 62-69.
- Cruz, V. M. Martínez, D. G. Castro, C. R. y Avendaño, R. L. 2004. Periodo crítico de competencia de malezas en trigo (*Triticum aestivum* L.). Agricultura Técnica en México. 30(2):223-234.
- Keynet México. 2014. Gowan Seed Mexico. <http://www.gowansemillas.com.mx/productos.php?producto=209&idioma=3&categoria>. Consultado. 24/09/2016.
- Little, A. 1975. Off on a Tangent. A Research Note. Journal of Food Science. Vol.40: 410-411.
- Liyanage, D.P.P. Wenaka, D.R. Wathugala, D.L. Niroshani, H.R.C and Yapa S.D.S. 2016. Critical period for weed control in big onion (*Allium Cepa* L.) At two different agro-ecological zones of sri lanka. Tropical Agriculturist, VOL. 164. p. 121-136.
- Martinez D., G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Costa de Hermosillo. Hermosillo, Son., México. P. 140. (Libro Técnico No.4).
- Oficina Central de Information para el Desarrollo Rural Sustentable de Baja California. 2016. SEHA-BC Series Históricas Agrícolas. Publicación electrónica. http://www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus_bcaindex.php. Consultado. 24/09/2016.
- Qasem, R. J. 2005. Critical Period of Weed Competition in Onion (*Allium cepa* L.) in Jordan. Jordan Journal of Agricultural Sciences. 1(1). 32-42.

- Rojas, G. M. 1980. Manual Teórico-Práctico de herbicidas y fitoreguladores. Editorial limusa. México. Cap. 1. P. 24.
- STATISTIX8. 2004. User Guide. Version 8.0
- Tunku P. 1997. Tesis: Effects of period of weed interference and chemical weed control on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). p.33
- Singh, M. S. Bhullar, M. and S. Chauhan B. 2014. The critical period for weed control in dry-seeded rice. *Crop Protection*. 66, p.80-85
- Zimdahl, R. L. 1980. Weed-Crop competition: a review, International Plant Protection Center, Oregon State University. Corvallis, Oregon, USA. p.196.
- Zimdahl, R. L. 1988. The concept and application of critical weed-free period. In: Altieri, M.A and Liedman, M. (eds) . Weed management in agroecosystems: Ecological Aproachs. CRC, Press Boca Raton, Fla. USA. p. 145-143.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**PIXXARO™ (Halauxifen-metil + Fluroxipir meptil): NUEVO HERBICIDA
AUXINICO PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE ACEITILLA (*Bidens
odorata*) Y OTRAS ESPECIES DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE CEBADA**

Andrés Bolaños Espinoza¹; Enrique López Romero²

¹Departamento de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. Km38.5
carretera-Textcoco Veracruz. 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 llevó a cabo un ensayo en el cultivo de cebada durante el verano de 2017 en el municipio de Huamantla, Tlaxcala, cuyo objetivo fue evaluar la efectividad biológica de tres dosis del herbicida Pixxaro™ (0.333; 0.500 y 0.750 L ha⁻¹), comparado con los efectos del Harmony®, en el control de aceitilla (*Bidens odorata* Cav.) y otras especies latifoliadas. Los tratamientos se alojaron en un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones se empleó un equipo de aspección presurizado a base de CO₂, con un aguilón de cuatro boquillas separadas a 0.5 m una de otra y puntas de la serie TeeJet 8002VS. Se estimó el control de malezas y la fitotoxicidad hacia el cultivo, mediante la escala EWRS. Así mismo se determinó la densidad de malezas al inicio y al finalizar el ensayo. De acuerdo a la densidad las especies predominantes fueron quelite (*Amaranthus hybridus* L.), aceitilla (*Bidens odorata* Cav.) y nabo (*Brassica rapa* L.). Los mejores controles de aceitilla y quelite fueron exhibidos por Pixxaro™ en sus dosis media y alta; sin embargo, los efectos sobre nabo no fueron suficientes. Harmony® no manifestó buen control sobre aceitilla, por el contrario quelite y nabo fueron controlados satisfactoriamente. La variedad de cebada “Esmeralda”, presentó completa tolerancia a los herbicidas evaluados en todas su dosis, al no mostrar ningún síntoma de daño.

Palabras clave. Efectividad, herbicidas-hormonales, malas-hierbas, cereales.

Summary. During the summer of 2017, was established one trial in Huamantla municipality, Tlaxcala, was carried out to evaluate the biological effectiveness of three rates of Pixxaro™ herbicide (0.333, 0.500 and 0.750 L ha⁻¹), compared with Harmony® for the control of *Bidens odorata* Cav. and other broadleaf weeds. Treatments were housed in a randomized complete block experimental design with four replicates using a CO₂-backpack with a four- nozzle boom separated 0.5 m from each other and tips from the TeeJet 8002VS series. Weed control and crop injury were estimated using the EWRS scale. Weed density was determined at the beginning and end of the trial. According to the density, the predominant species were: *Amaranthus hybridus* L., *Bidens odorata* Cav. and *Brassica rapa* L. The best control of *B. odorata* and *A. hybridus* were exhibited by Pixxaro™ in their medium and high rates. Harmony didn't showed acceptable commercial control for *B. odorata* and other hand *A. hybridus* and *B. rapa* the controls were satisfactorily. The herbicide treatments were safety to barley (c.v Esmeralda).

Keywords. Effectiveness, herbicides-hormonal, weeds, cereals.

INTRODUCCIÓN

La cebada se produce en casi todo el mundo, destinándole principalmente a dos tipos de mercado: como alimento para ganado y para producción de malta. Particularmente en México, aproximadamente el 70% de la cebada que se produce es específica para ser utilizada por la industria maltera y el 30% restante corresponde a variedades que se usan fundamentalmente para alimentación de ganado (Espinosa, 2003).

En México, la superficie cosechada de cebada (grano) para el 2015 fue de 314,601.28 ha, con un rendimiento promedio de 2.34 t ha⁻¹, producción total de 734,831.71 t, y un valor de la misma de \$ 2,745,691,000. Los estados con mayor superficie cultivada fueron: Hidalgo, Guanajuato, México, Tlaxcala, y Puebla (SIAP, 2015).

Los rendimientos de cebada se ven severamente afectados por la interferencia que causa la maleza cuando esta no se controla oportunamente. Entre las especies que mayor daño le causan al cultivo destacan las que se agrupan en las familias Asteraceae, Poaceae y Brassicaceae. Al respecto, Vera (2005) realizó un levantamiento ecológico de malezas en el cultivo de cebada en los llanos altos de Apan, Hidalgo, quien encontró un total de 27 especies, pertenecientes a 15 familias botánicas, destacando entre estas las familias: Asteraceae, Poaceae, Malvaceae, Brassicaceae y Solanaceae. Dentro de las especies más importantes destacaron a algunos pastos, además de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Bidens odorata* Cav., *Amaranthus hybridus* L., *Lopezia racemosa* Cav., *Commelina coelestis* Willd., *Brassica rapa* L. y *Oxalis montana* Raf., entre otras.

Entre los métodos más ampliamente utilizados para el control de las malezas en cereales de grano pequeño destaca el control químico; sin embargo, el uso continuo de productos con el mismo modo de acción favorece al desarrollo de biotipos resistentes a los herbicidas. Al respecto Dow AgroSciences (s/a), indica que halauxifen-metil es efectivo para el control postemergente de malezas de hoja ancha comunes y de importancia económica en cereales y otros cultivos y que sus dosis de aplicación van de 5 a 10 gr de e.a. ha⁻¹ y que debido a su modo de acción (herbicida

auxinico), podría ser efectivo en el manejo de biotipos de malezas resistentes a otros modos de acción, tales como los inhibidores de la ALS, glifosato y triazinas

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 en general y otros cultivos. Los mismos autores señalan que cuando se combina con el protectante cloquintocet-mexyl, halauxifenmetil es selectivo a trigo (de invierno y primavera), cebada y triticale.

Así mismo, Degenhardt, *et. al.* (2013) evaluaron tratamientos en 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 *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* y *Polygonum convolvulus*.

López y Bolaños (2016) mencionan que Pixxaro® (Arylex™ Active + Fluroxypyr Meptyl) es un nuevo herbicida desarrollado por Dow AgroSciences© para el control post emergente de malezas de hoja ancha en el mercado mexicano de cereales. Los autores señalan que en ensayos de campo conducidos en México durante 2012 – 2016, Pixxaro® a dosis de 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 album*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium ficifolium*, *Polygonum aviculare*, *Malva parviflora*, *Sida hederacea*, *Amaranthus hybridus*, *Helianthus* sp., *Simsia amplexicaulis*, *Argemone mexicana* y *Oxalis* spp. Además, indican que hubo completa selectividad en trigos (duros y harineros) y cebada.

Bolaños y López (2016) realizaron un estudio para el control de chayotillo (*Sicyos deppei*) aretillo (*Lopezia racemosa*), quelite (*Amaranthus hybridus*), y acahual (*Simsia amplexicaulis*). Ellos encontraron que dichas especies fueron controladas de forma excelente (93-97%) con Pixxaro™ en dosis de 0.5 y 0.75 L ha⁻¹. Con base en lo anterior se realizó un ensayo con los objetivos de:

- 1 Evaluar la efectividad biológica del herbicida Pixxaro™ para el control post-emergente de malezas de hoja ancha en el cultivo de cebada, en particular sobre aceitilla (*Bidens odorata* Cav.).
- 1 Comparar los efectos del herbicida Pixxaro™, con otro herbicida de uso común en la región.
- 1 Determinar los posibles efectos fitotóxicos de los tratamientos en el cultivo de cebada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio. El ensayo se llevó a cabo durante el verano de 2017 en la localidad de Francisco Villa, municipio de Huamantla, Tlaxcala, con coordenadas: 19°22.379' N; 97°55.885' W.

Material biológico. El cultivo en el que se realizó el ensayo fue cebada (*Hordeum vulgare* L.) variedad “Esmeralda”.

Diseño experimental y tratamientos. Los tratamientos (Tabla 1) se alojaron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó compuesta por 40 m² (4x10 m) y la parcela útil fue de 27 m².

Tabla 1. Tratamientos considerados durante el estudio del herbicida Pixxaro™ para el control post-emergente *B. odorata* y otras malezas de hoja ancha en cebada.

No.	Tratamiento	Producto formulado Dosis
1	Pixxaro™	0.333 L ha ⁻¹
2	Pixxaro™	0.500 L ha ⁻¹
3	Pixxaro™	0.750 L ha ⁻¹
4	Harmony®	25 g ha ⁻¹
5	Testigo absoluto	-----

Equipo de aplicación

Los tratamientos químicos se aplicaron en la etapa de macollamiento, empleando para este fin un equipo de aspersión presurizado a base de CO₂, con un aguilón con cuatro boquillas separadas a 50 cm y puntas de abanico plano TeeJet XR 8002VS. Previo a la aplicación el equipo fue calibrado dando un gasto de 237 L ha⁻¹, a una presión de 40 psi.

Variables respuesta medidas

Se midió el control visual de la maleza por especie; además, de la posible fitotoxicidad en el cultivo, a los 7, 14 y 28 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos químicos. En ambos casos se usó la escala del Sistema Europeo de Evaluación (EWRS).

También se determinó la densidad de malezas previo a la aplicación de los tratamientos y al finalizar el periodo de evaluaciones (28 DDA). Para este propósito se empleó un cuadrante de alambra de 0.5 x 0.5 m de lado (0.25 m²), el cual fue lanzado al azar una ocasión dentro de la parcela útil de cada unidad experimental, contando las plantas en dicha área.

Análisis estadístico

La información obtenida producto de las evaluaciones fue procesada mediante un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha= 0.05$) mediante el programa estadístico SAS®, versión 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flora nociva

La comunidad de malezas quedó representada principalmente por especies latifoliadas, que de acuerdo a su densidad inicial sobresalieron *Amaranthus hybridus* L., *Bidens odorata* Cav y *Brassica rapa* L. En menor proporción se presentaron *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass y *Oxalis latifolia* Kunth (datos no mostrados). Respecto a las densidad inicial y final de acuerdo a los resultados obtenidos se indican en la Tabla 2. En dicha tabla se observa que la menor densidad total final la exhibió la dosis alta del Pixxaro™, seguido de la dosis media del mismo producto con 8 y

12 plantas por cada 0.25 m², respectivamente. Situación similar se presentó con *B. odorata*, quien mostro los menores valores sobre todo en la dosis media y alta de Pixxaro™ con 1.2 y 0.2 plantas, respectivamente, resultados que coinciden al evaluar el control visual. *Amaranthus hybridus* fue la especie que mostró la menor densidad en todos los tratamientos químicos incluyendo al Harmony, siendo la más susceptible a todos los tratamientos químicos evaluados. Con relación a *B. rapa* la menor densidad la presentó el Harmony[®], situación que coincide con el control visual.

Tabla 2. Número de platas por 0.25 m² al inicio y al finalizar el ensayo de Pixxaro™. Huamantla, Tlaxcala. 2017.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹	Total		AMAHY		BIDOD		BRARA	
		Di	Df	Di	Df	Di	Df	Di	Df
Pixxaro™	0.333 L ha ⁻¹	15	12	3.2	2.0	4.7	2.0	3.2	3.5
Pixxaro™	0.500 L ha ⁻¹	15.5	8	3.5	1.2	4.0	1.2	4.2	2.7
Pixxaro™	0.750 L ha ⁻¹	19	4.5	7.7	0.2	4.0	0.2	3.2	3.0
Harmony [®]	25 g ha ⁻¹	14.5	10.7	6.5	0.2	3.7	4.2	4.5	1.5
Testigo absoluto	-----	15.2	33	5.0	6.2	4.5	5.7	3.0	9

AMAHY= *Amaranthus hybridus*; BIDOD= *Bidens odorata*; BRARA= *Brassica rapa*.

Control de malezas

Con relación al control de acetiilla (*B. odorata*), especie motivo de estudio se encontró que los únicos tratamientos que mostraron buena actividad y que sobrepasaron el límite de aceptabilidad de acuerdo a la escala EWRS, fueron la dosis media y alta de Pixxaro™, con controles en la evaluación final de 85 y 89 % respectivamente y entre los cuales no existe diferencias estadísticas significativas (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de control de *B. odorata* en el ensayo de Pixxaro™. Huamantla, Tlaxcala. 2017.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹	% control		
		7 DDA	14 DDA.	28 DDA
Pixxaro™	0.333 L ha ⁻¹	85.37 a	77.25 ab	79.37 bc
Pixxaro™	0.500 L ha ⁻¹	87.00 a	85.37 ab	85.37 ab
Pixxaro™	0.750 L ha ⁻¹	90.25 a	90.25 a	89.75 a
Harmony [®]	25 g ha ⁻¹	71.25 b	69.68 b	71.25 c
Testigo absoluto	-----	0.50 c	0.50 c	0.50 d

Respecto a quelite (*Amaranthus hybridus*) se tiene que fue una de las especies mas susceptibles a los tratamientos químicos evaluados y cuyos efectos se manifestaron con controles de 87 a 97% durante la tercera evaluación (Tabla 4). Cabe señalar que los efectos sobre esta especie fueron muy notorios desde la primera evaluación y estos mejoraron en la medida que paso el tiempo. Los mejores controles (93 y 97 %) fueron obtenidos por las dosis media y alta respectivamente de Pixxaro™ al igual que el Harmony[®] (94 %), y entre los cuales no hubo diferencias estadísticas.

Tabla 4. Porcentaje de control de *A. hybridus* en el ensayo de Pixxaro™. Huamantla, Tlaxcala. 2017.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹	% control		
		7 DDA	14 DDA	28 DDA

Pixxaro™	0.333 L ha ⁻¹	83.18 b	87.00 b	87.00 b
Pixxaro™	0.500 L ha ⁻¹	90.87 ab	93.25 a	93.25 a
Pixxaro™	0.750 L ha ⁻¹	94.75 a	97.75 a	97.75 a
Harmony®	25 g ha ⁻¹	87.00 ab	94.37 a	94.37 a
Testigo absoluto	-----	0.50 c	0.50 c	0.50 c

Referente a control de *B. rapa* es importante señalar que ninguna de las dosis de Pixxaro™ mostro buena actividad sobre esta, no alcanzando el límite de aceptación según la escala EWRS (Burril, *et al.*, 1977). Por el contrario el mejor control (90 %) lo exhibió Harmony® y cuyos efectos se hicieron notar desde la primera evaluación (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de control de *Brassica rapa* en el ensayo de Pixxaro™. Huamantla, Tlaxcala. 2017.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹	% control		
		7 DDA	14 DDA	28 DDA
Pixxaro™	0.333 L ha ⁻¹	60.00 c	63.75 b	60.00 b
Pixxaro™	0.500 L ha ⁻¹	63.75 cb	63.75 b	63.75 b
Pixxaro™	0.750 L ha ⁻¹	73.43 b	73.43 b	63.75 b
Harmony®	25 g ha ⁻¹	91.37 a	90.87 a	90.50 a
Testigo absoluto	-----	0.50c	0.50 c	0.50 c

Fitotoxicidad

No se presentó daño alguno atribuible a los herbicidas evaluados, y que asegura la alta tolerancia de la cebada variedad “Esmeralda”, por lo que con toda confianza se pueden aplicar dichos herbicidas, considerando la etapa de aplicación, que en este caso particular fue en macollamiento.

CONCLUSIONES

Pixxaro™ manifestó un control aceptable de *B. odorata* especie motivo de estudio, sobre todo en sus dosis media y alta. *Amaranthus hybridus* fue controlada de forma excelente por las tres dosis de Pixxaro™, así como con el tratamiento regional Harmony®. *Brassica rapa* presentó tolerancia a Pixxaro™, no importando la dosis usada, no obstante, esta exhibió alta susceptibilidad al Harmony®. El cultivo de cebada variedad “Esmeralda” mostro completa selectividad a los tratamientos químicos evaluados.

LITERATURA CITADA

BOLAÑOS, E.A. Y E. LÓPEZ R. 2016. 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.) In: Memorias del XXXVII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza; XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP) y

- Segunda jornada técnica (ASA), realizado del 15 al 18 de noviembre en Guadalajara, Jalisco. pp.82-90.
- 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.
- 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.
- DOW AGROSCIENCES. s/a. Arylex Active: Solutions for the Growing World. Technical Bulletin. 14 p
- ESPINOZA, M. 2003. Plan estratégico de investigación y transferencia de tecnología en el sector agropecuario y agroindustrial. Cadena Agroalimentaria de Cebada Etapa II: Identificación de Demandas Tecnológicas en la Cadena Agroalimentaria de Cebada. Fundación Guanajuato Produce, A.C.
- LÓPEZ R. E. Y A. BOLAÑOS E. 2016. PIXXARO® (Arylex™ Active + Fluroxypyr Meptyl) nueva herramienta herbicida para el manejo de malezas en el mercado mexicano de cereales de grano pequeño. *In*: Memorias del XXXVII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza; XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP) y Segunda jornada técnica (ASA), realizado del 15 al 18 de Noviembre en Guadalajara, Jalisco. pp. 17-17.
- 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.
- SIAP. 2015. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Ganadería. <http://www.siap.gob.mx> (consultado el 5 de junio de 2017).
- VERA H., J. M. 2005. Levantamiento ecológico de malezas del cultivo de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) en los llanos de Apan, Hidalgo. Tesis Profesional. Dpto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 64 p.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**SURESTART™ (acetochlor + clopyralid + flumetsulam) SELECTIVITY
EVALUATION IN PRE AND POST APPLICATION ON FIVE CORN HYBRIDS**

J Antonio Tafoya Razo¹, J Jesús Navarro Rios²

¹Resercher Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
atafoyarazo@yahoo.com.mx

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

Abstract. On April 2016 were established 4 trials to validate the damage that cause the new herbicide Surestart™ in pre and post emergent application to common corn hybrids. Two trials were established in Texcoco, Edo. Mexico and two more in Penjamo, Guanajuato. Trials were conducted under a RCB design, with 6 treatments and 4 replications. Were evaluated the % visual damage compared to untreated, at 15 and 30 days after application (DAA); symptoms considered plant height reduction, yellowish, root damage and general health of the plants. Treatments were: Surestart™ @ 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 l/ha, Surpass™ @ 2.0 l/ha and Keystone™ @4.0 l/ha and the check. Trials in post were applied on corn in V6. Trials in pre were applied after planting and were incorporated by irrigation via gravity. Treatments were applied using a back pack hand pump, equipped with a flat fan TJ11003 nozzle. Damage to corn was observed only in post emergent trials, but not in the pre-emergent ones (0% of visual damage). Damage in post trials was observed since 15 DAA and continued similar at 30 DAA; Surestart™ @ 2.0 and 3.0 l/ha caused visual damage between 13.75% and 20%, this level is above the commercial threshold; the 4.0 l/ha rate displayed 18.75% in ASGROW 7573, 23.75% in H-52, 38.75% in both ASPROS AS823 and H-MAIZON 2T and 27.5% in ASGROW CIMARRON. The 5.0 l/ha rate caused the highest visual damage, between 33.75% and 41.3% for the same hybrids. The damage observed in 4.0 and 5.0 l/ha rates were statistically highest than treatment 1 and 2. All Surestart™ treatments caused more damage than the commercial treatments. These studies displayed clear differences in terms of selectivity to corn when Surestart™ herbicide was applied in post and pre emergency to the crop.

Key Words: Herbicide, Surestart™, Selectivity, Corn, Pre emergency, Post emergency.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**EVALUACIÓN DE SURESTARTTM (acetochlor + clopyralid-olamina +
flumetsulam) EN APLICACIÓN PREEMERGENTE Y POST
EMERGENTE Y SU FITOTOXICIDAD A CINCO HÍBRIDOS DE MAÍZ**

**1 Antonio Tafoya Razo¹, J Jesús Navarro Rios² Daniel Ovalle Orjula², Alejandro Cedeño²,
Eswin Castañeda²**

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. Abril de 2016 se establecieron 4 estudios para evaluar la fitotoxicidad del nuevo herbicida SurestartTM en aplicaciones en pre emergencia y post emergencia al cultivo de maíz. Se establecieron dos estudios en Texcoco, Edo. México y dos más en Pénjamo, Guanajuato. Los ensayos se establecieron bajo un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Se estimó el % visual de daño comparado con el testigo no tratado a los 15 y 30 días después de la aplicación (DDA); los síntomas incluyeron disminución de tamaño, clorosis general del cultivo, pobre enraizamiento y debilidad del cultivo. Los tratamientos fueron SurestartTM a 2.0, 3.0, 4.0 y 5.0 l/ha, SurpassTM a 2.0 l/ha y Keystone 4.0 l/ha y un testigo absoluto no tratado. Los ensayos en post emergencia fueron en maíz etapa V6. Los ensayos en pre emergencia se realizaron posteriores a la siembra del cultivo y la incorporación se dio con un riego. Se utilizó una aspersora manual de espalda para aplicar los tratamientos, equipada con boquilla de abanico plano TJ11003. El efecto sobre el cultivo fue observable solamente en la aplicación en post emergencia, registrándose desde los 15 DDA y se mantuvo similar a los 30 DDA; SurestartTM a 2.0 y 3.0 l/ha causaron daño visual entre 13.75% y 20%, este nivel de daño está por arriba del límite de aceptabilidad comercial; las dosis de 4.0 l/ha mostró daño de 18.75% en ASGROW 7573, 23.75% EN H-52, 38.75% en los híbridos ASPROS AS823 y H-MAIZON 2T y de 27.5% en ASGROW CIMARRON. La dosis de 5.0 l/ha causó daño entre 33.75% y 41.3% para los mismos híbridos. El daños observado en las dosis de 4.0 y 5.0 l/ha fueron estadísticamente diferentes a los tratamientos 1 y 2. Todos los tratamientos de SurestartTM causaron un daño superior a lo observado en los testigos comerciales. Los estudios mostraron diferencias en selectividad cuando el herbicida SurestartTM se aplicó en pre y post emergencia al cultivo.

Palabras clave: Herbicida, SurestartTM, Selectividad, Maíz, Pre emergencia, Post emergencia.

CONTROL QUÍMICO DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DEL ALTIPLANO PARA EL CULTIVO DE ZARZAMORA (*Rubus* spp.) VAR. CHEYENNE

J. Antonio Tafoya Razo¹, Rosa Martha Carrillo Mejía², José Eleazar Medina Cortéz²

1 Profesor-investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, UACH.
Km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo Edo. Mex.
atafoyarazo@yahoo.com.mx
Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

RESUMEN. El cultivo de zarzamora (*Rubus* spp.) ha cobrado mucha importancia en las últimas décadas en México, ya que su producción es destinada en mayor medida a exportación. La maleza representa un problema en este cultivo ya que disminuye en gran medida los rendimientos. Estos experimentos se llevaron a cabo en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, su objetivo principal fue encontrar un tratamiento herbicida eficaz para controlar las principales malas hierbas que se relacionan con el cultivo. Los tratamientos herbicidas usados fueron: Linuron + s-metolaclor a una dosis de 1.0 + 1.44 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolaclor a una dosis de 1.5 + 1.44 kg i. a./Ha, Fluazifop-p-butil a una dosis de 0.250 kg i. a./Ha, Cletodim a una dosis de 0.236 kg i. a./Ha, Haloxyfop-r-metil a una dosis de 0.2394 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolaclor + Fluazifop-p-butil a una dosis de 1.5 + 1.44 + 0.250 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolaclor + Cletodim a una dosis de 1.5 + 1.44 + 0.236 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolaclor + Haloxyfop-r-metil a una dosis de 1.5 + 1.44 + 0.2394 kg i. a./Ha y un testigo siempre enmalezado. La variable respuesta fue el porcentaje de control del complejo de malezas (*Lolium multiflorum*, *Cynodon dactylon*, *Pennisetum clandestinum*, *Simsia amplexicaulis*, *Amaranthus hybridus*, *Bromus catharticus*, *Eragrostis mexicana* y *Cyperus esculentus*) y fitotoxicidad al cultivo, basándose en la escala EWRS. El tratamiento que mejor controló a todas las malezas fue Linuron + s-metolaclor + alguno de los tres gramínicos (fluazifop-p-butil, cletodim, haloxyfop-r-metil), estas mezclas también fueron selectivas al cultivo.

Palabras clave: linuron, s-metolaclor, Fluazifop-p-butil, cletodim, haloxyfop-r-metil.

CHEMICAL CONTROL OF MAIN WEEDS HIGHLANDS FOR GROWING OF BLACKBERRY (*Rubus* spp.) VARIETY CHEYENNE

J. Antonio Tafoya Razo¹, Rosa Martha Carrillo Mejia², José Eleazar Medina Cortéz²

/ Teacher-researcher at the Department of Agricultural Parasitology, UACH. Km 38.5 carretera México-Textcoco, Chapingo Edo. Mex. atafoyarazo@yahoo.com.mx

Agronomist Engineer Specialist in Agricultural Parasitology.

ABSTRACT. The cultivation of blackberry (*Rubus* spp.) Has become increasingly important in recent decades in Mexico, as its production is destined more to export. Unfortunately weed is a problem in this crop because it greatly reduces yields. This experiment was conducted in the experimental field of Chapingo, its main objective was to find a really effective herbicide treatment to control major weeds that relate to the crop. Herbicide treatments used were: s-metolachlor + Linuron at a dose of 1.0 + 1.44 kg i. a./Ha Linuron + s-metolachlor at a dose of 1.5 + 1.44 kg i. a./Ha, butyl UV-P at a dose of 0.250 kg i. a./Ha, clethodim at a dose of 0.236 kg i. a./Ha, Haloxyfop at a dose of 0.2394 kg i. a./Ha, Linuron + metolachlor + s-butyl-p Fluazifop at a dose of 1.5 + 1.44 + 0.250 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolachlor + clethodim at a dose of 1.5 + 1.44 + 0.236 kg i. a./Ha, Linuron + s-metolachlor + Haloxyfop at a dose of 1.5 + 1.44 + 0.2394 kg i. a./Ha and there was always a witness weedy. The response variable was the percentage of weed control complex (*Lolium multiflorum*, *Cynodon dactylon*, *Pennisetum clandestinum* *Simsia amplexicaulis*, *Amaranthus hybridus*, *Bromus catharticus*, *Eragrostis mexicana*), compared to weedy witness, based on the EWRS scale The best treatment I control all weeds was Linuron + s-metolachlor + one of three graminicides (fluazifop-p-butyl, clethodim, haloxyfop), these mixtures showed excellent results.

Keywords: linuron, s-metolachlor, Fluazifop-p-butyl, clethodim, haloxyfop-r-metil.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón Coahuila, México**

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA ATECTRA
(DICAMBA) EN EL CULTIVO DE TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA,
MÉXICO.**

Luis Miguel Tamayo Esquer¹, Diego David Tamayo Peñuñuri²,

1 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx

Instituto Tecnológico de Sonora diegotamayop@gmail.com

Resumen: Existe la necesidad de generar tecnología que permita mediante la asociación de prácticas culturales y el control químico, un manejo eficiente de las especies de maleza de hoja ancha en este cultivo; lo cual, debido a que en este grupo se incluyen especies perennes, se requiere de herbicidas sistémicos y selectivos al cultivo del trigo en la región. Lo anterior coincide con los objetivos del presente trabajo, que contempla evaluar la efectividad biológica de dicamba (Atectra) para el control de maleza de hoja ancha anual en la postemergencia del cultivo de trigo; además, de evaluar la fitotoxicidad de los tratamientos sobre el mismo. El herbicida evaluado fue dicamba “Atectra”, sobre maleza de hoja ancha anuales asociadas con el cultivo de Trigo. Se determinó la población de las especies presentes antes de la aplicación de los tratamientos; asimismo, el porcentaje de control de las especies en el lote experimental, se evaluó a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación, este se determinó empleando la escala EWRS. Asimismo, se evaluó la fitotoxicidad al cultivo en toda la unidad experimental con la escala visual (efecto sobre el cultivo) a los 7 y 15 días después de la aplicación. Se dispuso de un testigo absoluto, que se mantuvo sin tratar y que sirvió de referencia inmediata del control y de la fitotoxicidad; evaluándose cinco tratamientos, que incluyeron tres dosis de dicamba (0.3, 0.4 y 0.5 l/ha de Atectra), una dosis del testigo comercial (0.5 l/ha de Fortune), comparadas con un testigo absoluto. Se determinó el control a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación (dda); asimismo, se evaluó el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo 7 y 15 dda. Los valores de control y rendimientos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey’s $P < 0.05$. Los resultados muestran que se requirieron 192 g de i.a./ha de dicamba, 45 días después de la aplicación, para un efecto de control suficiente en la práctica sobre las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. presentes en el ensayo; superando en general en eficiencia al testigo comercial que registró sólo un control medio. Con cualquiera de los tratamientos evaluados se consigue una buena

eficiencia en el control de las poblaciones de chual blanco *Chenopodium álbum* L. 30 días después de la aplicación de los tratamientos. Ninguno de los tratamientos evaluados, presentaron síntomas aparentes de fitotoxicidad en el cultivo, que pudieran reflejarse en el rendimiento y que hayan sido ocasionados por las diferentes dosis y mezclas de los herbicidas evaluados. Se considera que a partir de 192 g de i.a./ha de dicamba (Atectra) se obtienen rendimientos similares al testigo comercial a base de dicamba (Fortune).

Palabras claves: *Maleza, Herbicida, Postemergencia.*

Summary: There is a need to generate technology that allows, through the association of cultural practices and chemical control, efficient management of broadleaf weed species in this crop; Which, because this group includes perennial species, requires systemic and selective herbicides to grow wheat in the region. The above coincides with the objectives of the present work, which contemplates evaluating the biological effectiveness of dicamba (Atectra) for the control of annual broadleaf weeds in the postemergence of wheat crop; In addition, to evaluate the phytotoxicity of the treatments on the same. The evaluated herbicide was dicamba "Atectra", on annual broadleaf weeds associated with wheat crop. The population of the species present before the application of the treatments was determined; Likewise, the percentage of control of the species in the experimental batch was evaluated at 15, 30, and 45 days after application, which was determined using the EWRS scale. In addition, crop phytotoxicity was evaluated throughout the experimental unit with the visual scale (effect on culture) at 7 and 15 days after application. An absolute control was available, which remained untreated and served as an immediate reference for control and phytotoxicity; Five treatments were evaluated, including three doses of dicamba (0.3, 0.4 and 0.5 l / ha of Atectra), one dose of the commercial control (0.5 l / ha of Fortune), compared to an absolute control. Control was determined at 15, 30, and 45 days after application (dda); Likewise, the percentage of phytotoxicity to culture 7 and 15 dda was evaluated. Control values and yields were subjected to analysis of variance and comparison of means by Tukey's test $P < 0.05$. The results show that 192 g of i.a./ha of dicamba were required 45 days after application for a control effect sufficient in practice on the malva populations *Malva parviflora* L. present in the trial; Generally exceeding in efficiency the commercial witness that registered only an average control. With any of the evaluated treatments a good efficiency in the control of Chual white *Chenopodium album* L. populations is achieved 30 days after the application of the treatments. None of the evaluated treatments had apparent symptoms of phytotoxicity in the crop that could be reflected in the yield and that were caused by the different doses and mixtures of the evaluated herbicides. It is considered that from 192 g a.i./ha of dicamba (Atectra) yields are obtained similar to the commercial dicamba-based (Fortune).

Keywords: Weed, Herbicide, Postemergence.

INTRODUCCIÓN

En el Valle del Yaqui, Sonora, las malas hierbas anuales de hoja ancha, son comunes compitiendo con el trigo; consideradas como un problema serio a partir de la restricción en el uso de los herbicidas hormonales, en algunas zonas de la región; ya que estos herbicidas han venido resolviendo el problema de manera eficiente y económica. Además, algunas especies como malva, chuales, etc. cuyo período óptimo para su control es muy estrecho; son difícilmente controladas con la misma eficiencia con herbicidas de contacto, ocasionando fuertes infestaciones y reducciones significativas en el rendimiento (Tamayo, 2011). La competencia que la maleza establece con trigo en la región, depende del sistema de siembra, ya que en el tradicional (hilera continuas), las pérdidas pueden ser de un 15 por ciento de su rendimiento en promedio, cuando ésta se ejerce durante los primeros 50 días; en contraste con el sistema de trigo en surcos a doble hilera, donde la reducción en el rendimiento puede ser del orden del 21 por ciento. Cuando la competencia se ejerce durante todo el ciclo, en el sistema tradicional, este puede verse afectado en un 65 por ciento en promedio; sin embargo, en el sistema de siembra en surcos, los daños se incrementan a 82 por ciento si se permite la competencia por sólo 60 días, pudiendo alcanzar hasta un 95.8 por ciento si ésta se permite durante todo el ciclo (Tamayo, 2001). Existe la necesidad de generar tecnología que permita mediante la asociación de prácticas culturales y el control químico, un manejo eficiente de las especies de maleza de hoja ancha en este cultivo; lo cual, debido a que en este grupo se incluyen especies perennes, se requiere de herbicidas sistémicos y selectivos al cultivo del trigo en la región. Lo anterior coincide con los objetivos del presente trabajo, que contempla evaluar la efectividad biológica de dicamba (Atectra) para el control de maleza de hoja ancha anual en la postemergencia del cultivo de trigo; además, de evaluar la fitotoxicidad de los tratamientos sobre el mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El herbicida evaluado fue dicamba con nombre comercial “Atectra”, formulado como solución líquida, con un contenido de 400 gr de ingrediente activo por litro; el cual, fue evaluado sobre maleza de hoja ancha anuales asociadas con el cultivo de Trigo. Para los parámetros de medición de la efectividad biológica y de la fitotoxicidad, se determinó la población de las especies presentes antes de la aplicación de los tratamientos; asimismo, el porcentaje de control de las especies en el lote experimental, se evaluó a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación, este se determinó empleando la escala EWRS. Asimismo, se evaluó la fitotoxicidad al cultivo en toda la unidad experimental con la escala visual (efecto sobre el cultivo) a los 7 y 15 días después de la aplicación. Se dispuso de un testigo absoluto, que se mantuvo sin tratar y que sirvió de referencia inmediata del control y de la fitotoxicidad; evaluándose cinco tratamientos, que incluyeron tres dosis de dicamba (0.3, 0.4 y 0.5 l/ha de Atectra), una dosis del testigo comercial (0.5 l/ha de Fortune), comparadas con un testigo absoluto. Se usó una aspersora de mochila motorizada, con

boquillas Tee-Jet 8002, con volumen de 200 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 7 y 15 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 concernientes al control de malva presente en el lote experimental se presentan en el Cuadro 1, donde para la evaluación de la eficacia de los tratamientos, los datos fueron transformados a la escala de puntuación propuesta por la European Weed Research Society a valor puntual; los cuales, muestran 15 días después de la aplicación de los tratamientos, muy pobre control (8.5) para la dosis de 144 a 240 g de i.a./ha de dicamba (Atectra). Los tratamientos con el testigo comercial, registraron un control similar (8.3) en esta fecha de evaluación. Lo anterior, indica que con ninguna de las dosis de Atectra ni con el testigo comercial, se registra un control eficiente de las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, especie considerada como de difícil control. En la evaluación realizada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados en general no muestran una mejoría respecto a la evaluación anterior, mostrando un valor puntual entre 6.8 y 7.5 para los tratamientos a base de dicamba (Atectra), que corresponde a un efecto sobre la maleza, considerado como pobre; los cuales, son estadísticamente similares al resultado registrado por el testigo comercial dicamba (Fortune) en esta fecha de observación y que también corresponde a un pobre efecto sobre maleza. Estos resultados indican que con ninguna de las dosis de dicamba (Atectra), ni con el testigo comercial (Fortune) se obtiene buen control de malva presente en este ensayo, 30 días después de su aplicación. Para la evaluación realizada 45 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran que las poblaciones de malva presentes en el ensayo, fueron controladas de manera regular (6.0) con la dosis baja de dicamba (Atectra) y a partir de la dosis media (192 y 240 g de i. a./ha), los valores muestran un efecto sobre la especie de maleza, entre suficientemente en la práctica y con un control medio, fluctuando el valor puntual de 4.3 a 4.8, comportándose de manera similar los resultados del testigo comercial, que registró un valor puntual de 4.8, bajo las condiciones particulares del presente ensayo.

CUADRO 1. VALOR PUNTUAL DEL CONTROL DE MALVA *Malva parviflora* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DE TRIGO. VALLE DEL YAQUI, SONORA.

N° de Trat. y descripción	DOSIS i.a./ha	Valor de control		
		15	30	45dda
1 Testigo Absoluto	--	9.0 a	9.0 a	9.0 a
2 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	144 g	8.5 a	7.5 b	6.0 b
3 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	192 g	8.5 a	7.0 b	4.3 b
4 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	240 g	8.8 a	6.8 b	4.8 b

5 Testigo Comercial (Fortune)	240 g	8.3 a	7.0 b	4.8 b
Tukey's P<0.05 =		0.3623	0.3291	0.5572

Estos resultados indican, que 45 días después de de la aplicación, se requirieron 192 g de i.a./ha de dicamba (Atectra), para un efecto considerado como suficiente en la práctica sobre las poblaciones de malva presentes en el ensayo durante la postemergencia del cultivo de trigo; superando en general en eficiencia al testigo comercial que registró un control medio, aunque las diferencias no fueron significativas. En lo que concierne a los resultados de control de las poblaciones de chual blanco (Cuadro 2), los resultados para cualquiera de los tratamientos, muestran un efecto pobre sobre la maleza evaluada (7.0), 15 días después de su aplicación; lo que indica que, ninguno de los tratamientos evaluados consigue controlar eficientemente a esta especie 15 días después de aplicados los tratamientos.

Para la evaluación realizada 30 días después de la aplicación, los resultados muestran un valor de control de 3.2 (entre buen control y muy buen control) para la dosis baja de Atectra (144 g de i.a./ha); sin embargo, a partir de la dosis media de este herbicida (192 g de i.a./ha) se registra la muerte completa de las poblaciones de chual blanco. En el caso del testigo comercial (Fortune), los resultados muestran un buen control de esta especie, en esta fecha de observación; lo anterior indica, que con cualquiera de los tratamientos evaluados se consigue una buena eficiencia en el control de las poblaciones de chual blanco 30 días después de la aplicación de los tratamientos. En la evaluación realizada 45 días después de la aplicación (Cuadro 2), los resultados muestran la muerte completa de las poblaciones de chual blanco, con cualquiera de los tratamientos evaluados; lo que indica, que a partir de la dosis baja del herbicida Atectra (144 g de i.a./ha), se controlan eficientemente las poblaciones de esta especie de mala hierba en la postemergencia del trigo.

CUADRO 2. VALOR PUNTUAL DEL CONTROL DE CHUAL BLANCO *Chenopodium album* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DE TRIGO. VALLE DEL YAQUI, SONORA.

N° de Trat. y descripción	DOSIS i.a./ha	Valor de control		
		15	30	45dda
1 Testigo Absoluto	--	9.0 a	9.0 a	9.0 a
2 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	144 g	7.0 a	2.5 b	1.0 b
3 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	192 g	7.0 a	1.0 b	1.0 b
4 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	240 g	7.0 a	1.0 b	1.0 b
5 Testigo Comercial (Fortune)	240 g	7.0 a	3.0 b	1.0 b
Tukey's P<0.05 =		1.862	1.162	0.0005

TC: Fortune. i.a. = ingrediente activo. dda= días después de la aplicación

En lo concerniente a los posibles efectos fitotóxicos los efectos fitotóxicos sobre el cultivo de trigo, como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia del mismo, para el control de maleza anual de hoja ancha; tanto en la evaluación realizada 7 como 15 días después de la aplicación, los resultados mostraron un valor puntual de 1.0, es decir sin efectos aparentes sobre el cultivo para las diferentes dosis de dicamba (Atectra). Asimismo, los resultados fueron similares para el caso del testigo comercial, a base de otra formulación del herbicida dicamba (Fortune).

En el Cuadro 3, se presentan los rendimientos de los tratamientos evaluados sobre la variedad de trigo cristalino CIRNO C2008, como resultado de la evaluación de la efectividad de dicamba (Atectra); en donde se registran los mayores rendimientos, para los tratamientos a base del testigo comercial (Fortune) y las dosis de 240 y 192 g de i.a de dicamba (Atectra) respectivamente (3,691, 3,531 y 3,344 k/ha), superando el testigo comercial en 4.3 y 9.4 por ciento respectivamente a la dosis mayor e intermedia de dicamba (Atectra), aunque éstas diferencias no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento a base de 144 g de i.a./ha de dicamba (Atectra), rindió 2,676 k/ha; es decir, 27.5 por ciento menos que el testigo comercial (Fortune), diferencias que fueron estadísticamente significativas. En lo concerniente al tratamiento correspondiente al testigo absoluto, se registró un rendimiento de sólo 855.5 k/ha, registrándose diferencias altamente significativas con el resto de los tratamientos. Los resultados anteriores indican, que los tratamientos a base de 192 y 240 g de i.a./ha de dicamba (Atectra) evaluados, no presentaron diferencias significativas con respecto al testigo comercial (Fortune); por lo que, a pesar de las diferencias en porcentaje respecto a éste último, se considera que a partir de 192 g de i.a./ha de dicamba (Atectra) se obtienen rendimientos similares al testigo comercial a base de dicamba (Fortune).

CUADRO 3. RENDIMIENTO PROMEDIO EN TRIGO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA. VALLE DEL YAQUI, SONORA.

N° de Trat. y descripción	DOSIS i.a./ha	Rendimiento (k/ha)	% respecto al testigo comercial
5 Testigo Comercial (Fortune)	240 g	3,691.0 a	--
4 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	240 g	3,531.0 ab	95.7
3 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	192 g	3,344.0 ab	90.6
2 Atectra/BASF 183 09H (dicamba)	144 g	2,676.0 b	72.5
1 Testigo Absoluto	--	855.5 c	23.2
Tukey's P<0.05 =		210.0	--

CONCLUSIONES

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

- / Se requirieron 192 g de i.a./ha de dicamba (Atectra), 45 días después de la aplicación, para un efecto de control suficiente en la práctica sobre las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. presentes en el ensayo; superando en general en eficiencia al testigo comercial que registró sólo un control medio.
- / Con cualquiera de los tratamientos evaluados se consigue una buena eficiencia en el control de las poblaciones de chual blanco *Chenopodium álbum* L. 30 días después de la aplicación de los tratamientos.
- / Ninguno de los tratamientos evaluados, presentaron síntomas aparentes de fitotoxicidad en el cultivo, que pudieran reflejarse en el rendimiento y que hayan sido ocasionados por las diferentes dosis y mezclas de los herbicidas evaluados.
- / Se considera que a partir de 192 g de i.a./ha de dicamba (Atectra) se obtienen rendimientos similares al testigo comercial a base de dicamba (Fortune).

BIBLIOGRAFÍA

- Cortés J., J. M.; Fuentes D., G.; Ortiz E., J. E.; Tamayo Esquer, L. M.; Cortés 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.
- Gauvrit, C. 1996. Efficacité et sélectivité des herbicides. Institut National de la Recherche Agronomique, 147, rue de l'Université- 75338 Paris Cedex 07. France.
- 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. 2002. Avances en el proyecto sobre tecnología para el manejo integrado de maleza en los sistemas de producción del sur de Sonora. Memoria Día del Agricultor 2002. Publicación Especial N° 9, 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.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón Coahuila, México**

EFICACIA BIOLÓGICA DEL HERBICIDA IMAZAMOX “RAPTOR” PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA.

Tamayo Esquer Luis Miguel¹, Moreno Cruz David Ricardo²

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

2. Instituto Tecnológico de Sonora davidmoreno_@hotmail.com

Resumen: Existe la necesidad de generar tecnología, que permita integrar acciones de control cultural y químico, para controlar de manera eficiente el complejo de maleza en este cultivo; lo cual corresponde con los objetivos del presente ensayo, que consideran la evaluación de la efectividad biológica del herbicida imazamox “Raptor”, para el control de maleza de hoja ancha en la postemergencia temprana del soya y evaluar la posible fitotoxicidad de los tratamientos sobre el cultivo. El estudio se realizó en el valle del Yaqui, Sonora, aplicándose 3 dosis de 0.25, 0.30 y 0.35 litros de Raptor (imazamox) en postemergencia temprana, un testigo comercial (1.0+1.0 l/ha de Flex + Select Ultra) y un testigo sin aplicación; utilizándose un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental fue de 4 surcos a 0.80 metros de separación por 10 metros de largo, determinándose el control a los 15, 30, y 45 días después de la aplicación (dda); asimismo, se evaluó el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo 7 y 15 dda. Los valores de control y fitotoxicidad fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey’s $P < 0.05$. Los resultados indican que se requieren de sólo 36 g de i.a./ha del herbicida imazamox “Raptor”, para obtener un buen control de las poblaciones de quelite; igualando al testigo comercial, desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos. En lo concerniente a las poblaciones de verdolaga, ninguna de las dosis evaluadas del herbicida imazamox “Raptor”, permite controlar de manera eficiente sus poblaciones; lo cual, sólo se consiguió con el testigo comercial. Ninguno de los tratamientos evaluados presentó síntomas de fitotoxicidad al cultivo, lo que indica una buena selectividad de imazamox “Raptor” al cultivo de soya variedad Cajeme.

Palabras claves: *Maleza, Herbicida, Postemergencia.*

Summary: There is a need to generate technology, which allows integrating cultural and chemical control actions, to efficiently control the weed complex in this crop; Which corresponds to the objectives of the present study, which consider the evaluation of the biological effectiveness of the herbicide imazamox "Raptor", for the control of broadleaf weeds in the early postemergence of soybean and to

evaluate the possible phytotoxicity of the treatments on the crop . The study was carried out in the Yaqui valley, Sonora, applying a dose of 0.25, 0.30 and 0.35 liters of Raptor (imazamox) in early postemergence, a commercial control (1.0 + 1.0 l / ha of Flex + Select Ultra) and a control Without application; Using an experimental design of random blocks with 4 replicates. The experimental plot was of 4 furrows at 0.80 meters of separation by 10 meters of length, being determined the control at the 15, 30, and 45 days after the application (dda); Likewise, the percentage of phytotoxicity to culture 7 and 15 dda was evaluated. The values of control and phytotoxicity were submitted to analysis of variance and comparison of means by Tukey's test $P < 0.05$. The results indicate that only 36 g of i.a./ha of the herbicide imazamox "Raptor" are required to obtain good control of the chelite populations; Equaling the commercial control, from the 15 days after the application of the treatments. As for the populations of purslane, none of the doses evaluated of the herbicide imazamox "Raptor", allows to control their populations efficiently; Which was only achieved with the commercial witness. None of the evaluated treatments showed symptoms of phytotoxicity to the crop, indicating a good selectivity of imazamox "Raptor" to Cajeme soybean crop.

Keywords: Weed, Herbicide, Postemergence

INTRODUCCIÓN

En soya, el complejo de maleza puede infestar al cultivo desde su establecimiento y durante todo el ciclo de su desarrollo; de las cuales, las especies de hoja ancha, tanto anuales como perennes, representan el principal problema para su manejo, debido a las escasas alternativas de herbicidas selectivos a este cultivo. Las especies de malas hierbas de hoja ancha más comúnmente asociadas con el cultivo de soya en el sur de Sonora, son: tomatillo *Physalis* spp., quelite o bledo *Amaranthus* spp., verdolaga *Portulaca oleracea* L., meloncillo *Cucumis melo* var. *Agrestis* Naudin, trompillo *Ipomoea* spp. y correhuella perenne *Convolvulus arvensis* L.. Se estima que el rendimiento del cultivo puede abatirse en cuando menos un 30 por ciento, si no se realizan las prácticas adecuadas para un manejo integrado maleza, durante todo el ciclo del cultivo, aunque su período crítico de competencia se establece durante los primeros 40 días de su emergencia. Lo anterior, pone de manifiesto la necesidad de generar tecnología, que permita integrar acciones de control cultural y químico, para controlar de manera eficiente el complejo de maleza en este cultivo; lo cual corresponde con los objetivos del presente ensayo, que consideran la evaluación de la efectividad biológica del herbicida imazamox "Raptor", para el control de maleza de hoja ancha en la postemergencia temprana del soya y evaluar la posible fitotoxicidad de los tratamientos sobre el cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Block 910 del valle del Yaqui, Sonora, aplicándose Raptor (imazamox) en postemergencia temprana (15 a 20 días de nacido); utilizándose un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental fue de 4 surcos a 0.80 metros de separación por 10 metros de largo. Se incluyeron un testigo regional y sin tratar de referencia inmediata al control y fitotoxicidad. Se evaluaron 5 tratamientos, incluyendo 3 dosis de 0.25, 0.30 y 0.35 litros de Raptor, un testigo comercial (1.0+1.0 l/ha

de Flex + Select Ultra) y un testigo sin aplicación. Se usó una aspersora de mochila motorizada, con boquillas Tee-Jet 8002, con volumen de 200 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 7 y 15 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 concernientes al porcentaje de control de quelite presente en el lote experimental se muestran en el Cuadro 1, donde para la evaluación de la eficacia de los tratamientos, los datos fueron transformados a la escala de puntuación propuesta por la European Weed Research Society a valores puntuales; los cuales, muestran 15 días después de la aplicación de los tratamientos, registran valores puntuales de 4.3, 4.0 y 3.8, que corresponden a un control suficiente en la práctica, de esta especie con los tratamientos a base de 30, 36 y 42 gramos de ingrediente activo por hectárea (g de i.a./ha) del herbicida imazamox "Raptor" respectivamente.

El tratamiento correspondiente al testigo comercial, a base de 250 + 118 g de i.a./ha de la mezcla de fomesafén/Flex + clethodim/Select Ultra, presentó un valor puntual de 2.5, que corresponde en relación al efecto sobre quelite, a entre buen y muy buen control de sus poblaciones en esta fecha de observación, bajo las condiciones particulares del presente ensayo.

Los tratamientos a base del herbicida imazamox "Raptor", no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí; sin embargo, sólo las dosis de 36 y 42 g de ia/ha de este herbicida, no registra diferencias significativas con respecto al testigo comercial que presentó un buen control de quelite en esta observación (2.5). Por lo que, se considera que se requieren cuando menos 36 g de ia/ha de imazamox "Raptor", para un control de quelite similar al testigo comercial en esta fecha de observación.

CUADRO 1. VALOR PUNTUAL DEL CONTROL (Escala Logarítmica) DE QUELITE *Amaranthus* spp. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DE SOYA. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA VERANO 2011.

N° de tratamiento y descripción	Valor Puntual		
	15	30	45 dda
1. Imazamox/Raptor 30 g i.a.	4.3 b	4.0	4.0
2. Imazamox/Raptor 36 g i.a.	4.0 bc	3.0	3.0
3. Imazamox/Raptor 42 g i.a.	3.8 bc	3.0	3.0
4. Testigo comercial*	2.5 c	3.0	3.0
5. Testigo absoluto	9.0 a	9.0	9.0

Tukey's $P < 0.05$ $S_{\alpha} =$ 0.3623 0.0 0.0

*(Fomesafen/Flex+Clethodim/Select Ultra 250 + 118 g i.a.); dda= días después de la aplicación.

En las evaluaciones realizadas 30 y 45 días después de aplicados los tratamientos, los resultados muestran un valor puntual de 4.0 para el tratamiento a base de 30 g de ia/ha de imazamox “Raptor”, que corresponde a un efecto sobre quelite, considerado como un control suficiente en la práctica; sin embargo, a partir de la dosis de 36 g de ia/ha de este herbicida y para el testigo comercial, se registra un valor puntual de 3.0, es decir un buen control de esta especie en esta fecha de observación. Estos resultados indican que se requieren de sólo 36 g de i.a./ha de imazamox “Raptor”, para obtener un buen control de quelite, igualando al obtenido por el testigo comercial, a partir de los 30 días después de la aplicación de los tratamientos.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados del control de las poblaciones de verdolaga, donde se registran valores puntuales de 8.0 para los tratamientos a base de las diferentes dosis del herbicida imazamox “Raptor”; resultados considerados como muy pobre control, desde los 15 hasta los 45 días después de aplicados los tratamientos. En lo que concierne al testigo comercial, se registra un valor puntual de 3.0 en cualquiera de las fechas de observación (15, 30 y 45 dda); resultado considerado como buen control de las poblaciones de verdolaga, bajo las condiciones del presente ensayo. Estos resultados indican, que ninguna de las dosis evaluadas del herbicida imazamox “Raptor”, permite controlar de manera eficiente las poblaciones de verdolaga; las cuales, fueron controladas eficientemente con el testigo comercial.

CUADRO 2. VALOR PUNTUAL DEL CONTROL (Escala Logarítmica) DE VERDOLAGA *Portulaca oleracea* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DE SOYA. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA VERANO 2011.

N° de tratamiento y descripción	Valor Puntual		
	15	30	45 dda
1. Imazamox/Raptor 30 g i.a.	8.0	8.0	8.0
2. Imazamox/Raptor 36 g i.a.	8.0	8.0	8.0

3. Imazamox/Raptor 42 g i.a.	8.0	8.0	8.0
4. Testigo comercial*	3.0	3.0	3.0
5. Testigo absoluto	9.0	9.0	9.0

*(Fomesafen/Flex+Clethodim/Select Ultra 250 + 118 g i.a.); dda= días después de la aplicación.

En lo concerniente a los posibles efectos fitotóxicos sobre el cultivo de soya variedad Cajeme, como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia del mismo, para el control del complejo de maleza; tanto en la evaluación realizada 15 como 30 días después de la aplicación, los resultados muestran un valor puntual de 1, es decir sin ningún efecto aparente sobre el cultivo. Lo que indica que ninguno de los tratamientos evaluados presentó síntomas de fitotoxicidad al cultivo, que hayan sido ocasionados por las dosis de los mismos; mostrando una buena selectividad al cultivo de soya, bajo las condiciones del presente ensayo.

CONCLUSIONES

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

- / Los resultados indican que se requieren de sólo 36 g de i.a./ha del herbicida imazamox “Raptor”, para obtener un buen control de las poblaciones de quelite; igualando al testigo comercial, desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.
- / Ninguna de las dosis evaluadas del herbicida imazamox “Raptor”, permite controlar de manera eficiente las poblaciones de verdolaga; lo cual, sólo se consiguió con el testigo comercial.
- / Ninguno de los tratamientos evaluados presentó síntomas de fitotoxicidad al cultivo, lo que indica una buena selectividad de imazamox “Raptor” al cultivo de soya variedad Cajeme.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, 2001. Guía técnica para los cultivos del área de influencia del Campo Experimental Valle del Yaqui. CEVY-CIRNO-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. 2002. Avances en el proyecto sobre tecnología para el manejo integrado de maleza en los sistemas de producción del sur de Sonora. Memoria Día del Agricultor 2002. Publicación Especial N° 9, CEVY-CIRNO-INIFAP, México.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
2 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**DETECCIÓN DE PLANTA PARÁSITA *Lennea madresporoides* Lex. EN PARCELAS DE
GIRASOL EN GUANAJUATO
(Cartel)**

Miguel Hernández Martínez¹, Tomás Medina Cazares²

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

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

Resumen: En el estado de Guanajuato en los últimos tres años se ha impulsado el cultivo de girasol alto oleico bajo condiciones de temporal principalmente y bajo riego. Durante el ciclo primavera-verano se reportó en cuatro lotes comerciales de girasol alto oleico en etapa de llenado de grano totalmente secos distribuidos en manchones de hasta casi un cuarto de hectárea, por lo que se muestreó el lote más afectado dentro del municipio de Pueblo Nuevo, para detectar la causa, encontrando que el secamiento lo provoco una planta parásita de la raíz del girasol, así también se determinó la incidencia y a la cosecha su efecto de severidad en el rendimiento de grano. Los resultados del análisis del tipo de planta parasita de la familia Lennoaceae conocida como “flor de tierra”, con una incidencia promedio de 75% y un efecto de severidad en la disminución del rendimiento de un 90%.

Palabras clave: Parasita de raíz, angiolote, flor de San Andrés, tlachiolote.

SUMMARY: In the state of Guanajuato in the last three years the cultivation of high oleic sunflower has been promoted under conditions of mainly weather and under irrigation. During the spring-summer cycle, four commercial lots of high oleic sunflower in the stage of totally dry grain filling distributed in areas of up to almost a quarter of a hectare were reported, so the most affected lot was sampled within the municipality of Pueblo Nuevo, Guanajuato, to detect the cause, finding that the drying was provoked by a parasitic plant of the root of the sunflower, so also the incidence and the harvest was determined its effect of severity in the yield of grain. The results of the analysis of the type of parasitic plant of the Lennoaceae

family known as "flower of earth", with an average incidence of 75% and a severity effect on the yield decrease of 90%.

Keywords: Parasitic root, angiolote, flower of San Andrés, tlachiolote.

INTRODUCCIÓN

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es una planta oleaginosa que desempeña un papel fundamental en la alimentación humana en la cocción. Es una de las principales fuentes de extracción de aceite comestible conteniendo en su grano hasta más de un 40% de aceite de excelente sabor y calidad. Además de lo anterior, de acuerdo con Hernández (2011) este cultivo presenta tolerancia a heladas y sequía por lo que representa una excelente alternativa de producción en el estado de Guanajuato. En esta entidad durante el periodo 2007-2011 se produjeron en promedio 218.6 toneladas de girasol, de una superficie cosechada de 123.5 ha donde los rendimientos promedio fueron de 2.8 t/ha (SIAP, 2013).

El Gobierno Federal desde el 2008 a la fecha, está apoyando las siembra de oleaginosas a través de un programa denominado Pro-Oleaginosas, en el cual los productores interesados en la siembra de este cultivo una vez inscritos en este programa son considerados en un programa de estímulo, el cual consiste que al cosechar por cada tonelada comercializada previa comprobación de venta recibe \$ 1,500.00 con el objeto de que el productor siga sembrando las oleaginosas, ya que México no es autosuficiente en la producción de granos de oleaginosas.

La producción de girasol en el estado de Guanajuato, se realiza durante el ciclo primavera-verano (P-V), en los cuales los rendimientos promedios estimados son de 3.0 y 2.4 t/ha para riego y temporal, respectivamente (Hernández, 2011) . Actualmente se está promoviendo la siembra de híbridos de girasol alto oleico de las empresas Nuseed, Pioneer y Syngenta, bajo agricultura por contrato con las empresas Pepsico, AK de Jalisco y Tron Hermanos.

En la entidad, el girasol se cultiva empleando sistemas de producción bajo condiciones de temporal principalmente y bajo riego dependiendo de la disponibilidad de agua. En cultivos establecidos bajo condiciones de riego se utiliza el agua de pozos profundos, presas y otros cuerpos de agua presentes en el estado, mientras que bajo condiciones de temporal se utiliza la precipitación pluvial que generalmente oscila entre 380mm en la parte norte y 500 a 600mm de la parte centro hacia el sur del estado. Actualmente la superficie sembrada se ha incrementado a 800 hectáreas, usando principalmente híbridos como Syngenta 3950, Pioneer HE-60, AusiGold 62 y Sierra principalmente, esperando se incremente la problemática en general de plagas y enfermedades conforme se vaya incrementando la superficie.

En el ciclo primavera-verano se reportó cuatro lotes de girasol alto oleico, con secamientos de hasta un cuarto de hectárea en parcelas promedio de cuatro hectáreas por productor, en los municipios de Pueblo Nuevo y Huanimaro, por lo cual el objetivo fue identificar el agente causal del secamiento severo de la planta de girasol, el grado de incidencia y el grado de severidad provocado sobre el rendimiento en el lote con mayor daño.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el mes de octubre 2016 durante el ciclo primavera-verano, se tuvo el reporte en cuatro lotes (cada uno de cuatro hectáreas) de manchones grandes con plantas de girasol en etapa de llenado, casi totalmente marchitadas en parcelas de la zona del municipio de Pueblo Nuevo al municipio de Huanimaro, en el estado de Guanajuato, por parte de los técnicos de MasAgro que asesoran en aquella zona, para lo cual se programó un recorrido técnico para indagar que provocaba el secamiento de la planta, evaluar la incidencia y severidad.

Se visitaron los lotes y en el lote más afectado en una superficie de cuatro hectáreas, se pudo constatar que efectivamente en casi un cuarto de hectárea la planta se estaba secando impidiendo que el grano llenará, se muestro sacando plantas completas, una por una en 10 diferentes puntos con raíz, notando que en la base del cuello de tallo a ras de suelo se notaba unas florecillas de color violáceo y al descubrirlas se detectó la planta parasita unida a la raíz principal del girasol, que era la que provocaba el secamiento, se verifico en plantas sanas no encontrando la planta parasita. En seguida se procedió a muestrear al azar, cinco puntos marcándolos, cada uno de 10 m de longitud a lo largo del surco (ancho de surco a 76cm) contando número de plantas en dicha longitud y cuantas de ellas tenían la planta parasita para determinar el porcentaje de incidencia. Se obtuvo muestra de la planta parasita y se fotografió para su identificación.

Posteriormente en la etapa de cosecha se muestreo los capítulos de los puntos con incidencia ajustándose a 50 capítulos enfermos y se delimito 5 puntos de igual longitud (10m) de plantas sanas para cosechar 50 capítulos sanos y estimar rendimiento por hectárea, para poder determinar el grado de severidad en porcentaje de la disminución del rendimiento de grano.

Las variables tomadas fueron: 1) incidencia igual a número de plantas enfermas entre número de plantas totales en 10 m de longitud; 2) severidad igual a rendimiento en el surco muestreado enfermo entre el rendimiento del surco sano delimitado en 10 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Manejo agronómico de lotes de girasol alto oleico. En los cuatro lotes reportados se sembró las variedad Syngenta 3950 y Pioneer HE-60 bajo condiciones de temporal, depositando la semilla en el fondo del surco en tierra “avenida” una vez que la precipitación mojó el terreno a una profundidad de 10cm. En todos los lotes reportados los productores comentaron que en los anteriores años se han sembrado maíz y sorgo de forma anual y que jamás se había presentado el secamiento que se presentó en el girasol, ni habían detectado u observado la planta parasita que les mostramos como la causante del daño en sus parcelass.

En el Cuadro 1, se muestra los insumos aplicados en las cuatro parcelas reportadas, las cuales se apegan a lo recomendado en el paquete tecnológico que recomienda el INIFAP para las condiciones de temporal, por lo que el desarrollo del cultivo de la emergencia a la floración ocurrió en forma normal, con una buena nutrición y desarrollo de los cultivos.

Cuadro 1, Manejo agronómico en temporal del girasol alto oleico en el ciclo PV-2016 en Pueblo Nuevo, Guanajuato.

Aplicación de insumos	Dosis
Fertilización temporal	en 120-40-00 mitad de nitrógeno y todo el fosforo a la siembra y el resto a los 38 días después de la siembra.
Herbicida riego y temporal	en Premerling 2.0 L por hectárea en pre-emergencia.
Precipitación promedio	478 mm no se presentó escases de lluvia en la “canícula” por lo que fue un año “muy regular” en cuanto a precipitación.
Pueblo Nuevo	

La identificación de la planta al investigar reportes y mediante consulta al CESAVEG, Universidad de Chapingo con material vivo y fotográfico se logró su identificación como *Lanao madreporoides* Lex., conocida como “flor de tierra”, la cual coincide con el reporte realizado por Calderón de Rzedowski en 1996, quien la describe como planta herbácea, carnosa, carente de clorofila, parasita de raíces, tallo subterráneo, simple o ramificado, provisto de escamas caulinares en lugar de hojas, inflorescencias en forma de cimas densas, bracteadas; sépalos(5)8, lineares, prácticamente libres; corola persistente alargada o corta, infundibuliforme, con el limbo plegado, lóbulos (6)8 con frecuencia marginados; estambres inclusos, del mismo número que los lóbulos de la corola, dispuestos en dos series; ovario normalmente de 8 carpelos y 16 lóculos; frutos con unos 20 a 28 pirenos.

Está preferentemente viviendo sobre raíces de representantes de la familia Compositae (Araceae) que prosperan como maleza en los campos de cultivo, distinguiéndose dos formas, que difieren entre sí en el largo de la corola. Una es de flores más largas (que es la que se reporta) que es la forma *madreporoides* y la de flores más pequeñas que es la forma *caerulea*.

Existe evidencia de que dicha planta parasita se consume guisada a semejanza de la coliflor. Su presencia es muy esporádica, por lo que se le considera como vulnerable a la extinción.

Respecto a la incidencia, en el Cuadro 2, se muestra los resultados de los puntos muestreados en el lote de mayor incidencia en el municipio de Pueblo Nuevo con un porcentaje promedio de incidencia o de parasitismo del 74.8%, lo cual es muy elevado secando casi por completo la planta, sin embargo queda la duda en qué etapa del desarrollo del girasol ocurrió la infección, ya que los técnicos durante el desarrollo vegetativo no detectaron síntomas, hasta la etapa de llenado de grano.

En los tres lotes restantes se presentaron incidencias menores con valores de 12%, 18% y 22%, constatando con un productor que sus abuelos decían que era comestible y que no tóxica, no obstante manifestó que él no la había probado nunca.

En el Cuadro 2 se muestra el número de plantas muestreadas en 10 m longitudinales de cada punto de muestreo, así como el número de plantas parasitadas para obtener los resultados del porcentaje promedio de incidencia o porcentaje promedio de plantas parasitadas en el lote con mayor afectación ubicado en Pueblo Nuevo, Guanajuato con un 74.8% de incidencia, lo cual es muy alta significando prácticamente la pérdida de cada planta por secamiento ocurrido de la floración a el llenado de grano, ya que dichas plantas tenían la misma altura de planta que las sanas.

En cuanto a la severidad en el Cuadro 2, se muestra el rendimiento de grano por hectárea en las plantas parasitadas ajustando a 50 plantas parasitadas en los puntos muestreados y el rendimiento de grano por hectárea de 50 plantas sanas en los puntos delimitados, el grado de severidad fue del 90% en la reducción del rendimiento.

Cuadro 2. Incidencia de la planta parásita en el lote con mayor afectación del híbrido Syngenta en el municipio de Pueblo Nuevo, Guanajuato.

Puntos de muestreo	Número de plantas muestreadas	Número de plantas parasitadas	Porcentaje de incidencia %	Rendimiento plantas parasitadas	Rendimiento plantas sanas kg/ha
1	50	38	76	210	2150
2	50	40	80	194	2050
3	50	35	70	229	1984
4	50	42	84	168	1958
5	50	32	64	234	2210
Promedio	50	37.4	74.8	207 B kg/ha	2070.4 A **

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

CONCLUSIONES

La identificación de la planta parásita correspondió a *Lennea madresporoides* Lex., conocida como “flor de tierra”.

La incidencia promedio fue de 75% con una disminución en el rendimiento del grano de la variedad alto oleico Syngenta 3950 de un 90%.

BIBLIOGRAFIA

- International Sunflower Conference, Clermont-Ferrand. Francia. Pp229-234
- Anaschenko, A. V. 1980. Recurrent selection involving inbreeding in sunflower. *Plant Breeding Abstrac.* 50(3)206-220.
- Bye, R., Linares, E., Lentz, D.L. 2009. México: Centro de origen de la domesticación del girasol. *Rev. Esp. Cienc. Quím. Biol.* Vol. 12(1)5-12.
- Calderón, de R. G. 1996. *Lennoaceae*. In: Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 50. Pag. 1-6.

- Céspedes, E., Ortigón, A., y López, E., 1984. Selección recurrente en líneas S1 para rendimiento y contenido de aceite en girasol. *Agricultura Técnica en México*. 10:121-124.
- CONASIPRO, 2012. Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas. Oleaginosas en cadena. Girasol, situación actual mundial y nacional Boletín bimestral No. 6.
- Escobedo. A. y Ortigón. A. 1988. Respuesta de cuatro variedades de girasol a la selección recurrente. 12th International Sunflower Conference. Novi Sad, Yugoslavia. Pp. 472-477
- Fick, G.N. 1975. Heredability of oil content in sunflower. *Crop Science*. 15:77-79.
- Fick, G.N., 1978. Breeding and genetics In: Carter, J.F. (ed.) *Sunflower science and technology*. Agronomy. Wisconsin 10:279-329.
- Heiser, C. B. and D. M. Smith. 1955. New chromosome numbers in *Helianthus* and related genera. *Proc. Ind. Acad. Sci.* 64:250-253.
- Heiser, C.B. 1969. The North American Sunflowers. *Memoirs of the Botanical Club* 22(3)1-218.
- Harter, A.V. 2004. Origin of extant domesticated sunflowers in eastern North America. *Nature* 430, 201-205.
- Lentz, D.L., Pohl, M.E.D., Pope, K.O. & Wyatt, A.R. 2001. Preshistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in México. *Economic Botany* 55:370-376.
- Lentz, D.L., Pohl, M.E.D., Alvarado, J.L., Tarighat, S. & Bye, R. 2008. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as a pre-Columbian domesticate in México. *Proceeding of the National Academy of Science* 105:6232-6237.
- López, B. L. 2003. CULTIVOS INDUSTRIALES. Ediciones Mundi-Prensa. Pp: 1071.
- Robles, S. R. 1980. Producción de Oleaginosas y Textiles. Editorial LIMUSA, S.A. México, D.F. Pp: 675.
- SAGARPA – INIFAP. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. pp. 10-22.
- Schneiler, A.A. 1997. Sunflower technology and production. American Society of Agronomy, Madison, WI. 204.
- Seiler G. J. 1988. The genus *Helianthus* as a source of variability for cultivated sunflower. 12th Int. Sunflower Conf. Novi Sad Yugoslavia. pp 17-58.
- Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2008. Avance de siembras y cosechas año agrícola 2007 en México. En línea. Disponible en <http://sagarpa.gob.mx> (consultado el 12 de diciembre de 2008).
- Vranceanu A. V. 1977. El Girasol. Ed. Mundi-Prensa. España 40.
- 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.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza XLII Simposium Nacional
de Parasitología Agrícola (IAP) 3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

Evaluación de la efectividad biológica de los herbicidas HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil) y PIXXARO sobre poblaciones de *Polygonum convolvulus* L. y malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de trigo (*Triticum aestivium* L.) en el Bajío.

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Miguel Hernández Martínez, ¹Ernesto Solis Moya y ²Hugo Cruz Hipolito ¹Campo Experimental Bajío INIFAP medina.tomas@inifap.gob.mx. ²Bayer Crop Science Technical Office

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 %. En adición a esto en las zonas trigueras del estado se ha detectado la presencia de la maleza reglamentada *Polygonum convovulus* L. y uno de los herbicidas que presentado un excelente control sobre esta maleza es **HUSKIE**.

OBJETIVOS

En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron:

- a).- Evaluar el control de la maleza cuarentenaria *Polygonum convolvulus* L. por el herbicida **HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil)** aplicado en postemergencia.
- b).- Evaluar la eficacia en el control de la maleza de los tratamientos del herbicida **HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil)** aplicados sobre las principales malezas de hoja ancha presentes en el cultivo de trigo en el Bajío.
- c).- Evaluación de la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo reflejado en el rendimiento que puedan causar los herbicidas aplicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo de O-I 2016-2017 se sembró trigo y el experimento se maneja bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del trigo y el riego de emergencia se realizó el 30-XII-2016, con la variedad Cortazar a una densidad de siembra de 100 kg ha⁻¹ 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 (31-I-2017). La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la aplicación se realizó el 31-I-2017 (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⁻¹

El trabajo se desarrolló bajo un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y cuatro repeticiones la parcela experimental fue 5 surcos aplicándose 4 dejando un surco como testigo lateral, la siembra se hizo en surcos sembrados a doble hilera con una separación de 75 cm y un largo de 10.0 m (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Tratamientos herbicidas evaluados para el control de la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus* L. y el complejo de malezas de hoja ancha en el cultivo Trigo. Ciclo O-I 2016-2017.

No.	Tratamiento	Dosis L ha ⁻¹ de m.c.
01	SIN APLICAR	0
02	HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil) + SA	1.0+2%
03	HUSKIE (Pyrasulfotole + Bromoxynil) + SA	1.25 + 2%
04	PIXXARO	0.5
05	HUSKIE + SIGMA OD	1.0 +1.5
06	STARANE + AMBER	0.5 +15 g

m.c.= material comercial

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

Las variables evaluadas fueron: Número de plantas de malezas al momento de la aplicación y 30 días después de la aplicación y porcentaje de control de malezas a los 30 y 60 días después de la aplicación. Altura total, tamaño de espiga a la cosecha, Porcentaje de control y fitotoxicidad: Se evaluó el porcentaje de daño al trigo y control de malezas por estimación visual a los 30 y 60 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.

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN Estadio del Cultivo al momento de la aplicación

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.

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 Frans et. al. (Porcentaje de daño), el efecto fitotóxico es cero (0).

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 bleo (*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 ancha

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 numero de plantas y porcentaje de control de (*Polygonum convolvulus* L.) por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, el tratamiento sin aplicar no se aprecia ningún control sobre la maleza, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas presentan excelentes controles sobre las poblaciones de *polygonum* presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación y la mezcla de starane + amber presenta control bueno sobre las poblaciones de *polygonum* presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación, mezcla de Huskie + Sigma OD a la dosis de 1.0 + 1.0 L ha⁻¹ presenta control de las poblaciones de *polygonum* con buen comportamiento en las primeras evaluaciones (a los 30 y 60 días después de aplicación) con un porcentaje de control del 90 %, pero en la cosecha su control disminuye a 85 % de control, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas y la mezcla de starane + amber mantienen un control de *polygonum* 80 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo. En todas las evaluaciones se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Se puede apreciar una reducción en el control en la mezcla de Huskie + Sigma OD a dosis de 1.0 + 1.5 l ha⁻¹ debido a un posible antagonismo que se presenta en el control de esta maleza en específico al aumentar la dosis de sigma OD. Sigma OD a dosis de 1.5 L ha¹ presenta controles del 50 %.

Cuadro 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 2016-2017.

Tratamientos	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control Cosecha
SIN APLICAR	90	61	0	0
HUSKIE 1.0 L	84	15	94	100
HUSKIE 1.25 L	76	14	93	100
PIXXARO 0.5 l	101	49	50	45
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	63	26	45	40

STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	70	27	55	45
--	-----------	-----------	-----------	-----------

En el cuadro 3 se presenta el numero de plantas y porcentaje de control de quelite cenizo (*Chenopodium album* L.) Por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, en el tratamiento sin aplicar y la mezcla de starane + amber no se aprecia control aceptable sobre la maleza, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas y la mezcla de Huskie + Sigma OD sigma OD presentan excelentes controles sobre las poblaciones de quelite cenizo presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación con valores de 90 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo. En todas las evaluaciones se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Estos tratamientos son excelentes para controlar quelite cenizo y no se aprecia antagonismo en la mezcla de huskie +sigma OD.

Cuadro 3.- Numero de plantas y porcentaje de control de Quelite cenizo por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	204	108	0	0
HUSKIE 1.0 L	164	2	95	100
HUSKIE 1.25 L	152	0	100	100
PIXXARO 0.5 l	196	15	95	100
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	206	0	100	100
STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	194	91	40	33

En el cuadro 4 se presenta el numero de plantas y porcentaje de control de quelite bleo (*Amaranthus hybridus* L.) por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, en el tratamiento sin aplicar no se aprecia ningún control sobre la maleza, la mezcla de starane + amber presenta un control de 50 a 60 %, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas, la mezcla de Huskie + Sigma OD y sigma OD solo presentan excelentes controles sobre las poblaciones de quelite bleo presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación con valores de 85 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo. En todas las evaluaciones se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Estos tratamientos son excelentes para controlar quelite bleo y no presentan antagonismo en sus mezclas.

Cuadro 4.- Numero de plantas y porcentaje de control de Quelite bleo por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	23	18	0	0
HUSKIE 1.0 L	24	0	98	100
HUSKIE 1.25 L	39	1	100	100

PIXXARO 0.5 l	22	0	95	100
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	23	0	100	100
STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	29	0	94	100

En el cuadro 5 se presenta el número de plantas y porcentaje de control de mostaza (*Brassica campestris* L.) por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, en el tratamiento sin aplicar no se aprecia ningún control sobre la maleza, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas, la mezcla de starane + amber, las mezclas de Huskie + Sigma OD y sigma OD solo presentan excelentes controles sobre las poblaciones de mostaza presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación con valores de 85 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo. En todas las evaluaciones se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Estos tratamientos son excelentes para controlar mostaza y no se aprecia antagonismo en las mezclas de huskie con sigma OD.

Cuadro 5.- Número de plantas y porcentaje de control de Mostaza por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	184	163	0	0
HUSKIE 1.0 L	152	17	96	100
HUSKIE 1.25 L	162	13	99	100
PIXXARO 0.5 l	186	18	96	100
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	163	7	100	100
STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	150	3	95	100

En el cuadro 6 se presenta el número de plantas y porcentaje de control de borraja (*Sonchus oleraceus* L.) por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo, en el tratamiento sin aplicar no se aprecia ningún control sobre la maleza, los tratamientos de huskie a las dos dosis evaluadas, la mezcla de starane + amber, las mezclas de Huskie + Sigma OD y sigma OD solo presentan excelentes controles sobre las poblaciones de borraja presentes en el lote experimental en base al conteo inicial al momento de la aplicación con valores de 95 a 100 % a través de todo el ciclo de cultivo. En todas las evaluaciones se presentan controles arriba de 85% que es el mínimo requerido por la EWRS para catalogarse como un control aceptable. Estos tratamientos son excelentes para controlar borraja y no se aprecia antagonismo en las mezclas de huskie y sigma OD.

Cuadro 6.- Número de plantas y porcentaje de control de Borraja por m² en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Conteo Inicial	Conteo 30 DDA	% de Control 30 DDA	% de Control a Cosecha
SIN APLICAR	46	44	0	0

HUSKIE 1.0 L	37	2	93	100
HUSKIE 1.25 L	54	2	93	100
PIXXARO 0.5 l	34	4	91	100
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	44	1	90	100
STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	24	1	93	100

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

En el cuadro 7 se presentan los datos de altura del cultivo, tamaño de espiga, calidad física del grano y rendimiento del trigo, en relación a la altura del trigo el tratamiento que presenta mayor altura es el testigo sin aplicar con 93.4 cm y el de menor altura es la mezcla de huskie + sigma OD a dosis de 1.0 + 1.0 L ha⁻¹ con 86.1 cm, en tamaño de espiga el tratamiento de mayor tamaño es el testigo sin aplicar con 11.4 cm y el de menor tamaño es la mezcla de huskie + sigma OD a dosis de 1.0 + 1.5 L ha⁻¹, en peso hectolitrico ninguno de los tratamientos cumple con la norma oficial mexicana ya que sus valores están por debajo de 74.0 kg hL⁻¹, en peso de 1000 granos todos los tratamientos cumplen con la norma oficial mexicana ya que sus valores están por arriba de 40 gramos, en relación a rendimiento los mejores tratamientos son sigma OD, la mezcla de huskie + sigma OD a las dosis de 1.0 + 1.0 L ha⁻¹ la mezcla de starane + amber con 6574, 6293 y 6332 kg ha⁻¹ respectivamente y el tratamiento más bajo fue el testigo sin aplicar con 3799 kg ha⁻¹. Se aprecia un efecto antagónico en este parámetro ya que al aumentar la dosis de sigma OD el rendimiento es menor al de sigma OD solo, la mezcla de huskie + sigma OD a dosis de 1.0+ 1.5 L ha⁻¹ rindió 6098 kg ha⁻¹ y sigma solo rindió 6574 kg ha⁻¹.

Cuadro 7.- Parámetros de rendimiento y del cultivo de trigo en el experimento de Huskie de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2015-2016.

Tratamientos	Altura (cm)	Tamaño de espiga (cm)	Peso Hectolitrico	Peso de 1000 granos (g)	Rendimiento 13 % de H. (kg)
SIN APLICAR	89.7 a	9.7	68	33 b	1416 b
HUSKIE 1.0 L	84.0 b	10.0	71	36 ab	6279 a
HUSKIE 1.25 L	84.0 b	10.2	72	37 ab	5583 a
PIXXARO 0.5 l	84.7 a	10.1	73	39 a	5965 a
HUSKIE 1.0 + SIGMA OD 1.5 L	82.4 b	9.8	73	37 ab	6686 a
STARANE 0.5 L+ AMBER 15 g	83.7 b	10.1	74	37 ab	5806 a
C.V. %	2.5	6.2	5.4	6.5	13.0

CONCLUSIONES

El herbicida Huskie es una buena alternativa para el control de maleza de hoja ancha principalmente para la maleza reglamentada *Polygonum convolvulus* L. presente en el cultivo de trigo en la zona del bajío tiene una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada.

Los tratamientos de la mezcla de Huskie + Sigma OD para el de control químico del complejo de maleza hoja ancha principalmente *Polygonum convóloulos* L, y gramíneas en trigo, son una buena alternativa, para utilizarse como una estrategia (rotación de herbicidas con diferente modo de acción) dentro de los programas de manejo integrado de maleza en el cultivo de trigo y no presentan antagonismo

BIBLIOGRAFIA

- Delgado, C.J.C.2011.** Malezas cuarentenadas para Mexico. In Manejo de malezas en Mexico. Vol. Maleza Terrestre. German Bojorquez, B., Enrique Rosales R., Gloria Zita P., Virginia Vargas T. y Valentin A. Esqueda E.(eds.). Universidad Autonoma de Sinaloa, ASOMECEMA A.C. P.245-292
- Delgado, C.J.C.2011.** Manejo de una Maleza de importancia cuarentenaria estudio de caso de *Polygonum convolvulus* L. en Guanajuato Mexico. In Manejo de malezas en Mexico. Vol. Maleza Terrestre. German Bojorquez, B., Enrique Rosales R., Gloria Zita P., Virginia Vargas T. y Valentin A. Esqueda E.(eds.). Universidad Autonoma de Sinaloa, ASOMECEMA A.C. P.309-327
- Delgado, C.J.C; Velásquez, V.C y Velásquez, R.L.2010.** Semillas de malezas cuarentenadas asociadas a granos de trigo (*Triticum aestivium* L.) importado a Guanajuato, Mex. XXXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cancún, Quintana Roo, México.
- De Prado, R. Y Jorrián, V.J. 2001.**-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- García, F.J; Ramírez del A. M; Arias R.R. y Vargas, G.P.A.L.2010.** Fluctuación poblacional de *Polygonum convolvulus* L. en Irapuato y Cuernavaca, Guanajuato, Mex. XXXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cancún, Quintana Roo, México.
- NAPPO.2003.** Pest Fac. sheet: *Polygonum convolvulus* L. Disponible en: www.nappo.org. Consultado el 06-06-2012.
- SAGARPA.2000.** Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a Mexico. DOF 01 de marzo de 2000.
- SIAP.2016.** Subsecretaría de Agricultura. SAGARPA. Mexico.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza XLII Simposium Nacional
de Parasitología Agrícola (IAP) 3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

Evaluación de la sensibilidad varietal de trigo (*Triticum aestivium* L.) a la aplicación postemergente del herbicida ATLANTIS STAR (Iodosulfuron-methyl-sodium + Mesosulfuron-methyl + Thiencarbazone-methyl) en la región del Bajío Guanajuatense.

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Miguel Hernández Martínez, Ernesto Solís Moya y ²Hugo Cruz Hipólito ¹Campo Experimental Bajío INIFAP medina.tomas@inifap.gob.mx. ²Bayer Crop Science Technical Office

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 o 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 las malezas es además de afectar el rendimiento del cultivo del trigo por el efecto de la competencia, también pueden afectar la calidad del grano de trigo requerida por la industria.

En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron:

- a). - Evaluar la fitotoxicidad que puedan causar los tratamientos del herbicida **ATLANTIS STAR (Iodosulfuron-methyl-sodium + Mesosulfuron-methyl + Thiencarbazone-methyl)** aplicados sobre los principales materiales de trigo que se siembran en el Bajío.
- b). - Evaluación de la fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo reflejada en el rendimiento que puedan causar los herbicidas aplicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo de O-I 2016-2017 se sembró trigo en campo experimental bajío ubicado en Celaya, Gto. y el experimento se manejó bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del trigo y el riego de emergencia se realizó el 30 y 31-XII-2016, con las diferentes variedades, a una densidad de siembra de 100 kg ha⁻¹ y una fertilización de 280-60-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (30-I-2017). La aplicación de los tratamientos fue en postemergencia temprana el

20-I-2017, (15 días después de la emergencia del trigo) con un aspersor de motor Robín 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⁻¹

El trabajo se desarrolló bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas donde la parcela grande fue la variedad (20 surcos sembrados a doble hilera con una separación de 75 cm. Y un largo de 5.0 m) y la parcela chica los tratamientos herbicidas aplicados (4 surcos sembrados a doble hilera con una separación de 75 cm. Y un largo de 5.0 m) (Cuadro 1) con cuatro repeticiones.

Cuadro 1.- Tratamientos aplicados para evaluar la fitotoxicidad del herbicida ATLANTIS STAR y la sensibilidad varietal de Trigo a la aplicación del herbicida en post-emergencia. Ciclo O-I 2016-2017.

	.Variedades	Herbicidas	Dosis ha⁻¹ mL de p.f.
01	IBIS M-2016	SIN APLICAR	0
02	IBIS M-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	300 + 1000
03	IBIS M-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	600 + 1000
04	IBIS M-2016	AXIAL	1500
05	Cortázar S-94	SIN APLICAR	0
06	Cortázar S-94	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	300 + 1000
07	Cortázar S-94	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	600 + 1000
08	Cortázar S-94	AXIAL	1500
09	Cisne F-2016	SIN APLICAR	0
10	Cisne F-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	300 + 1000
11	Cisne F-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	600 + 1000
12	Cisne F-2016	AXIAL	1500
13	Alondra F-2016	SIN APLICAR	0
14	Alondra F-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	300 + 1000
15	Alondra F-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	600 + 1000
16	Alondra F-2016	AXIAL	1500
17	Faisán S-2016	SIN APLICAR	0
18	Faisán S-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	300 + 1000
19	Faisán S-2016	ATLANTIS STAR + Dyne-amic	600 + 1000
20	Faisán S-2016	AXIAL	1500

p.f.- producto formulado

Las variables evaluadas fueron: Altura y número de macollos del cultivo al momento de la aplicación, altura total, tamaño de espiga, peso hectolitrico y peso de mil granos por variedad a la cosecha. Porcentaje de fitotoxicidad: Se evaluó el porcentaje de daño al trigo por estimación visual a los 30 y 60 días de la aplicación. Utilizando la escala 0-100, donde 0= cero daños 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadio del Cultivo al momento de la aplicación

Todas las variedades al momento de la aplicación estaban en la etapa 2.0 según Zadoks (de cuatro hojas y macollo) y 8 cm de altura, las hojas anchas tenían de tres a cuatro hojas verdaderas y de 5 a 10 cm de altura.

Fitotoxicidad al cultivo

Se observó fitotoxicidad en las variedades de trigo, en el cuadro 2 se presenta el porcentaje de daño al cultivo a los 10 días después de la aplicación de los tratamientos, el tratamiento que presenta los mayores daños es Atlantis Star a la dosis de 600 mL por ha⁻¹ con 7.5 % en promedio y la variedad más afectada fue Faisán con 5.3 % de daño en promedio

Cuadro 2.- Porcentaje de daño al cultivo a los 10 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	Promedio
Testigo Sin Aplicar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 b
Atlantis Star 300 mL	5.0	2.5	5.0	6.3	7.5	5.3 b
Atlantis Star 600 mL	7.5	6.3	7.5	7.5	8.8	7.5 b
Axial 1500 mL	5.0	5.0	6.3	6.3	5.0	5.5 b
Promedio	4.4	3.5	4.7	5.0	5.3	

C.V, 63 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5 %.

Altura del Cultivo

En el cuadro 3 se presenta la altura del trigo a la cosecha y se presenta diferencias entre variedades y dosis. Entre variedades la diferencia en alturas, se ve encubierto por el diferente porte que tiene cada variedad. Entre dosis hay una diferencia el testigo sin aplicar con 92.2 cm de altura y el tratamiento de Atlantis Star a la dosis de 600 mL por ha con 88.6 cm de altura este tratamiento afecta la altura del cultivo

Cuadro 3.- Altura de cultivo a la cosecha de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	Promedio
Testigo Sin Aplicar	93.1	85.3	99.2	88.2	95.2	92.2
Atlantis Star 300 mL	90.8	86.2	99.4	86.0	91.7	90.8
Atlantis Star 600 mL	90.8	81.9	97.2	85.6	87.9	88.6
Axial 1500 mL	93.3	87.7	98.9	85.7	95.9	92.3
Promedio	92.0 abc	85.2 c	98.6 a	86.3 bc	92.6 ab	

C.V, 4.9 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5

% Tamaño de espiga

En cuanto al tamaño de espiga, los datos se presentan en el cuadro 4, se presenta diferencias entre variedades y la diferencia en tamaños de espigas, esta influenciada por las características propias de

las variedades. En dosis y la interacción variedades-dosis no se presenta diferencia entre todos los tratamientos evaluados por lo que este parámetro no se ve afectado.

Cuadro 4.- Tamaño de espiga a la cosecha de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					Promedio
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	
Testigo Sin Aplicar	12.1	10.8	10.5	10.4	10.1	10.7
Atlantis Star 300 mL	11.9	10.4	11.9	11.5	11.0	11.3
Atlantis Star 600 mL	11.7	10.1	11.2	11.2	10.5	10.9
Axial 1500 mL	12.1	10.3	11.8	11.5	10.5	11.2
Promedio	11.9 ab	10.4 d	11.3 ab	11.1 bc	10.5 cd	

C.V, 7.9 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5

% . Calidad del grano

Uno de los parámetros físicos que se tomaron para evaluar la calidad del grano fue el peso volumétrico (kilogramos por hectolitro) el cual se presenta en el cuadro 5, al observar los datos, hay valores menores de 74.0 kg hL^{-1} , que son los valores mínimos que rigen la norma oficial NMX-FF-036-1996 para el grano de trigo, en cuanto a tratamientos el valor más bajo es el testigo sin aplicar con 67.3 kg hL^{-1} el tratamiento de Atlantis Star a la dosis de 300 mL por ha con 74.4 kg hL^{-1} y está por arriba de la norma. Los tratamientos de Atlantis Star a la dosis de 600 mL por ha y Axial 71.9 y 70.4 kg hL^{-1} respectivamente están por debajo de la norma

Cuadro 5 - Peso hectolitrico del grano de trigo a la cosecha de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					Promedio
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	
Testigo Sin Aplicar	69.9	68.5	72.5	61.8	64.2	67.3 b
Atlantis Star 300 mL	75.6	72.4	76.1	71.3	76.7	74.4 a
Atlantis Star 600 mL	74.6	69.5	68.9	70.3	76.5	71.9 ab
Axial 1500 mL	72.8	66.2	75.1	64.0	74.1	70.4 ab
Promedio	73.2	69.1	73.1	66.8	72.8	

C.V, 8 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5 %.

Otro parámetro físico que se tomó para evaluar la calidad del grano fue el peso de 1000 granos este se presenta en el cuadro 6, Entre variedades la diferencia en peso es debido a que cada variedad tiene un genotipo diferente. Al observar los datos, todas las variedades y todos los tratamientos el peso de 1000 granos está por debajo de la norma (40.0 gramos por 1000 semillas),

Cuadro 6- Peso de mil granos de trigo a la cosecha de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					Promedio
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	

Testigo Sin Aplicar	35.0	33.0	35.1	31.0	31.6	33.1 bc
Atlantis Star 300 mL	38.9	37.8	36.8	36.4	37.4	37.4 a
Atlantis Star 600 mL	37.9	33.6	38.6	34.1	34.9	35.8 b
Axial 1500 mL	36.8	32.7	37.6	31.5	37.0	35.1 bc
Promedio	37.1 a	36.7 ab	37.0 a	33.2 b	35.2 ab	

C.V, 6.7 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5 %.

Rendimiento

Este parámetro es el más importante, los datos de rendimiento se presentan en el cuadro 7, se presenta diferencia entre las variedades y entre los tratamientos. En variedades esta diferencia se debe principalmente a la característica propia de cada variedad, En los tratamientos el de mayor rendimiento fue a Atlantis Star a 300 mL ha⁻¹ con 5123 kg ha⁻¹ y el testigo sin aplicar rindió 2979 kg ha⁻¹ que es 58% menos de rendimiento en comparación con el tratamiento de Atlantis Star 300 mL ha⁻¹. Los tratamientos de Atlantis Star a 600 mL ha⁻¹ y Axial rindieron 4565 y 3791 kg ha⁻¹ respectivamente y son estadísticamente diferentes entre.

Cuadro 7.- Rendimiento de trigo en kg ha de los tratamientos herbicidas, Ciclo O-I 2016-2017.

Tratamientos	Variedades					Promedio
	Ibis M-2016	Cortázar S-94	Cisne F-2016	Alondra F-2016	Faisán S-2016	
Testigo Sin Aplicar	2875	2747	2463	1506	5303	2979 c
Atlantis Star 300 mL	7070	5552	4710	2579	5704	5123 a
Atlantis Star 600 mL	5731	4971	5511	2681	3931	4565 a
Axial 1500 mL	5139	3603	3252	1657	5303	3791 b
Promedio	5203 a	4218 a	3984 a	2106 b	5060 a	

C.V, 20.7 %. Letras iguales no difieren Significativamente según Tukey al 5 %.

CONCLUSIONES

El herbicida Atlantis Star es una buena alternativa para el control de maleza de hoja ancha hoja angosta en trigo presente en el cultivo de trigo y para las principales variedades que se siembran actualmente en la zona del bajío.

Presenta una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada aunque al aplicarse al doble de la dosis comercial recomendada causa fitotoxicidad al cultivo el cual se refleja en una disminución de altura y rendimiento .

El herbicida Atlantis Star para el de control químico de las principales malezas de hoja ancha y hoja angosta presentes en trigo, es una buena alternativa, para utilizarse como una estrategia (rotación de herbicidas con diferente modo de acción) dentro de los programas de manejo integrado de maleza en el cultivo de trigo.

BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P.** 1999. History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1° Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.
- Bolaños, E. A. y García, G. A.** 1996. Susceptibilidad de biotipos de avena loca (*Avena fatua* L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa, Zihuatanejo. Gro.
- De Prado, R. Y Jorrián, 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 alpieste 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 2^a National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.
- SIAP.2015.** Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza XLII Simposium
Nacional de Parasitología Agrícola (IAP) 3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

MALEZAS REGLAMENTADAS PRESENTES EN EL ESTADO DE SINALOA

Andrés Herrera Rodríguez¹

Oscar Guadalupe Moreno Ceballos², Juan Alberto Olivas Bejarano²,
Alberto Valle Contreras²

1,2. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Sinaloa, Av. Luis Gonzales Obregón
N. 2874 Col. Bachihualato. C.E. andres.herrera@cesavesin.org.mx¹,
oscar.moreno@cesavesin.org.mx²

Resumen: Las malezas son especies vegetales o partes de los mismos que afectan los intereses del hombre en un lugar y tiempo determinado. Las malezas de importancia cuarentenaria, son aquellas que no están presentes en México, o que estándolo se encuentran en un área localizada y está regulada oficialmente en la NOM-043-FITO-1999. Las malezas *Cuscuta spp* L., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) y *Urochloa panicoides* (Beauv); presentes en el estado de Sinaloa están determinadas como malezas reglamentadas, debido a sus características de desarrollo y crecimiento dichas plantas representan un riesgo fitosanitario con alto potencial a los cultivos, siendo altamente invasivas, reduciendo la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua de riego, fortaleciendo la densidad de otros organismos y plagas, afectando severamente el rendimiento y calidad del cultivo, incrementando costos de producción e inclusive causando pérdidas totales de cosecha. En el ejercicio 2016 en el estado de Sinaloa la maleza *Cuscuta spp*. L. se localizó en 9 municipios, en una superficie total de 100 hectáreas afectada en zonas agrícolas, mediante las acciones de control en 56 focos de infestación se logró reducir los niveles de infestación evitando su dispersión a zonas donde no se tenían antecedentes de detección. *Rottboellia cochinchinensis* L. tuvo presencia en 3 puntos con una superficie total de 30 hectáreas en el municipio de Escuinapa, los cuales fueron controlados de manera inmediata. La maleza *Urochloa panicoides* B. se encontró en 4 puntos con una superficie de 27 hectáreas, en los municipios de Salvador Alvarado y Culiacán. Con las acciones realizadas a través de la campaña contra malezas reglamentadas se han beneficiado directamente 350 productores en 4,000 hectáreas de producción agrícola.

Palabras claves: Maleza, Cuarentenaria, Infestación, Campaña, Fitosanitario.

Summary: Weeds are plant species or parts thereof that affect the interests of man in a given place and time. Weeds of quarantine importance are those that are not present in Mexico, or that are located in a localized area and is officially regulated in NOM-043-FITO-1999. Weeds *Cuscuta spp* L., *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) And *Urochloa panicoides* (Beauv); present in the state of Sinaloa are determined as regulated weeds, due to their characteristics of development and growth said plants represent a phytosanitary damage with high potential to the crops, being highly invasive, reducing the efficiency of the inputs such as fertilizer and water of irrigation, strengthening the density of other organisms and pests, severely affecting crop yield and quality, increasing production costs and even causing total crop losses. In the 2016 exercise in the state of Sinaloa, weeds *Cuscuta spp.* L. was located in 9 municipalities, in a total area of 100 hectares affected in agricultural areas, through control actions in 56 outbreaks of infestation was managed to reduce the levels of infestation avoiding its dispersion to areas where there is no history of detection. *Rottboellia cochinchinensis* L. was present in 3 sites with a total area of 30 hectares in the municipality of Escuinapa, which were controlled immediately. The undergrowth *Urochloa panicoides* B. was found in 4 points with an area of 27 hectares, in the municipalities of Salvador Alvarado and Culiacán. With the actions carried out through the campaign against regulated weeds have directly benefited 350 producers in 4,000 hectares of agricultural production.

Keywords: Weed, Quarantine, Infestation, Campaign, Phytosanitary.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**USO DE MODELOS DE NICHOS ECOLÓGICOS EN LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE
MALEZA *Phalaris brachystachys* Link EN MÉXICO.**

Saúl Diez de Sollano Hernández¹,
Gloria Zita Padilla²,
Enrique Ortiz Bermúdez³

¹Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán. PAPIME PE214416. saul10dsh@gmail.com

²Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán. PAPIME PE214416 zitagloria@gmail.com

³Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología.
eortiz@ib.unam.mx

Resumen: Una de las mayores limitantes en la producción agrícola lo constituyen las malezas. Evitar el establecimiento y la dispersión de las malas hierbas mediante barreras legales, análisis de riesgo y en general medidas preventivas, son por demás aconsejables. Los modelos de nicho ecológico generados a partir de sistemas de información geográfica han demostrado ser una herramienta tecnológica útil para analizar los patrones de presencia de especies plaga. El presente trabajo tiene como objetivo determinar, la distribución geográfica conocida y potencial de la maleza exótica *Phalaris brachystachys* Link, para evaluar el riesgo de su establecimiento en México; teniendo como hipótesis de trabajo que si la maleza exótica *P. brachystachys* es originaria de la cuenca mediterránea, entonces su potencialidad de establecimiento en México será dentro de las zonas que presenten características climáticas de ámbito mediterráneo. La metodología empleada para la realización del presente trabajo consto de tres pasos: 1) Recopilación, depuración y homogenización de información proveniente de bases de datos mundiales en donde ha sido reportada la especie 2) elaboración de modelos de distribución real de la especie de estudio, 3) modelos de distribución potencial de la especie. En todos los modelos se tienen consideradas inicialmente 19 variables ambientales como predictoras potenciales de la distribución de *P. brachystachys* y como medida de fiabilidad el AUC (área bajo la curva) para calcular el error y la veracidad de los modelos. Los resultados arrojan una baja potencialidad de establecimiento del Mediterráneo a México, sin embargo, los registros encontrados en California proyectan un alto y mediano riesgo de establecimiento en los estados de Sonora y Baja California. En conclusión, todos los modelos de *P. brachystachys* son considerados de buena veracidad y los estados con mayor riesgo de establecimientos son aquellos ubicados en el noroeste del país.

Palabras clave: Nicho, Modelo, Sistemas de información geográfica.

INTRODUCCIÓN

La maleza *P. brachystachys* Link objeto de esta investigación, es originaria de la cuenca mediterránea y tiene una distribución muy amplia dentro de dicha área. En el sur de Europa se reporta como una maleza de importancia económica (Baldini, 1995). Se ha encontrado que en los campos de trigo y cebada a una alta infestación puede reducir de 40% a 60% el rendimiento (Cudney y Hill, 1979; Jimenez, 1993).

En el Bajío Mexicano y más específicamente en el estado de Guanajuato la maleza provoca pérdidas de rendimiento en trigo y cebada, del 30% al 60%, mientras que los gastos de control representan entre 12% y el 15% del costo total del cultivo (Medina y Arevalo, 2000).

La FAO ha generado una metodología de evaluación de riesgo especies de maleza, la cual es usada para identificar la potencialidad de una especie para convertirse en una plaga de importancia (FAO, 2005). Por otro lado, los modelos de nicho ecológico han sido aplicados para el estudio del riesgo asociado a las especies exóticas (Kolar y Lodge, 2002; Peterson y Dawson, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención y homogenización de información

Con el propósito de reunir información sobre la distribución conocida de la especie *Phalaris brachystachys*, se realizó una compilación de datos de todos los ejemplares en los herbarios registrados en el Servicio Mundial sobre Biodiversidad (GBIF, 2016), así como en el herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU, 2016). Además, se realizaron salidas de campo en las cuales se muestrearon campos agrícolas con cultivos de cereales de invierno en las zonas del Bajío Guanajuatense donde existía el precedente de reportes de presencia de la especie *P. brachystachys*.

Con los registros compilados en una base de datos, se realizó una depuración de los mismos, excluyendo registros con datos erróneos. Con la información depurada se procedió a la homogenización de los registros y se elaboró una base de datos con los siguientes campos: nombre común, nombre científico, localidad, latitud, longitud, nombre del recolector, número de recolecta, fecha y herbario.

Distribución geográfica conocida y evaluación de riesgos.

Los datos de registro fueron georreferenciados con el software ArcGIS 10.2. Con los que se generaron los mapas de presencia conocida de la especie a nivel mundial y en México. Al mismo tiempo se realizó la evaluación de riesgo de la especie *P. brachystachys* de acuerdo con la metodología planteada por FAO, (2005).

La evaluación de riesgo consta de una serie de 13 preguntas que deben de ser respondidas con bases bibliográficas. En consecuencia, si las preguntas tienen una respuesta afirmativa se genera un puntaje; al final se realizó la sumatoria del puntaje total de todas las preguntas y de tener un puntaje mayor o igual a 6 se consideró que la maleza es de alto riesgo de establecimiento y diseminación, por lo que puede ser propuesta para su inclusión en la lista de malezas reglamentadas de México.

Generación de los modelos de nicho ecológico

Cuando se contó con los registros suficientes, se elaboró el modelo de distribución potencial o modelo de nicho ecológico. Para lo cual se consideraron 19 variables como predictoras potenciales

de la distribución de la especie (Tabla 1), que fueron obtenidas de la base de datos de un portal de capas de clima a nivel global llamado WorldClim (Hijmans *et al.*, 2005); la resolución espacial de todas las variables es de 1 km².

Tabla 1. Variables ambientales de Worldclim

Variables ambientales	
Bio 1	Temperatura media anual
Bio 2	Variación media diurna (máx. temp. – mín. temp.)
Bio 3	Isotermalidad (Bio2/Bio7) * (100)
Bio 4	Estacionalidad de la temperatura (SD * 100)
Bio 5	Máxima temperatura del mes más cálido
Bio 6	Mínima temperatura del mes más frío
Bio 7	Variación anual de temperatura (Bio5 – Bio6)
Bio 8	Media de la temperatura del trimestre más húmedo
Bio 9	Media de la temperatura del trimestre más seco
Bio 10	Media de la temperatura del trimestre más cálido
Bio 11	Media de la temperatura del trimestre más frío
Bio 12	Precipitación anual
Bio 13	Precipitación del mes más húmedo
Bio 14	Precipitación del mes más seco
Bio 15	Estacionalidad de la precipitación (coeficiente de variación)
Bio 16	Precipitación del trimestre más húmedo
Bio 17	Precipitación del trimestre más seco
Bio 18	Precipitación del trimestre más cálido
Bio 19	Precipitación del trimestre más frío

Fuente: WorldClim (2016).

Una vez que se tuvieron georreferenciados los puntos reales dentro de un mapamundi en el software, se procedió a cargar dentro del mismo una máscara de ecorregiones generada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Esta máscara separa al mundo entero en áreas de acuerdo con sus características medio ambientales (WWF, 2016). Posteriormente mediante el sistema de información geográfica ArcGIS, se seleccionaron las ecorregiones con al menos un punto de presencia de *P. brachystachys*. Estas ecorregiones se emplearon como máscara (M) para el entrenamiento de los modelos. De las ecorregiones seleccionadas se tomarían primeramente las 19 variables predictoras para la modelación en otras zonas.

Se utilizó el algoritmo de máxima entropía implementando el programa Maxent, el cual ha mostrado el mejor desempeño entre diferentes métodos de modelación (Phillips *et al.*, 2006). Maxent estimó la probabilidad de ocurrencia de la especie buscando la distribución de máxima entropía (lo más uniforme posible), sujeta a la condición de que el valor esperado de cada variable ambiental coincida con su mediana empírica. Para el análisis solo se requiere de datos de presencia (no ausencias) y capas de variables ambientales para el área de estudio (Dudik *et al.*, 2004). Se empleó la versión gratuita de Maxent 3.3.3 (Princeton University, 2016), que generó un estimado de probabilidad de la presencia de la especie que varía de 0 a 1, donde cero es la más baja probabilidad y 1 la más alta. El 75% de datos de presencia de la especie se utilizó para el entrenamiento de los modelos y el 25% restante para su validación. En todas las proyecciones se emplearon primeramente 19 variables climáticas como predictoras y posteriormente se evaluó su contribución al modelo con una prueba de Jackknife incorporada al programa. Tras esta evaluación se volvieron a generar los modelos solo con aquellas variables consideradas como relevantes o de mayor contribución (Cruz *et al.*, 2014).

Se empleó como umbral el valor logístico correspondiente al valor de omisión del 10%, el cual mantiene una alta proporción de presencias correctamente predichas, y que de manera comparativa también ha sido aplicado por otros autores por ejemplo Pearson *et al.* (2007). Tras realizar el corte en ArcGIS 10.2, el área de presencia de la especie fue reclasificada en tres categorías iguales de probabilidad de presencia: baja, media y alta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Registros de presencia de *P. brachystachys*

Una vez obtenidos los registros brutos se realizó su depuración usando como criterio la remoción de aquellos que tuvieran errores de georreferenciación o identificación. Finalmente se trabajó con un total de 351 registros confiables de los países aledaños a la cuenca mediterránea, 4 registros confiables pertenecientes al estado de California en Estados Unidos y 6 registros confiables en México (Figura 5).

Evaluación de riesgo de la especie *P. brachystachys*

El resultado de la evaluación de riesgo de *P. brachystachys* Link rebasa el valor crítico establecido por la FAO (Tabla 2). Por lo tanto, se tiene que considerar a esta maleza en la categoría de importante y de alto potencial de dispersión y establecimiento (FAO, 2005).

Tabla 2. Evaluación de riesgo de *P. brachystachys*.

Preguntas	Respuesta	Fuente
¿Planta acuática?	No = 0	(NGRP, 2016)
¿Otros miembros del género son malezas?	Si = 2	(Baldini, 1995; Randall, 2012)
¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por	Si = 2	(Nelson, 1917)
¿Produce espinas, púas o adherencias?	No = 0	(Baldini, 1995; Ryves, 1996)
¿Es parásita?	No = 0	(Nickrent, 2016)
¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?	Si = 1	(De Luco <i>et al.</i> , 1991)
¿Hospeda plagas o patógenos reconocidos?	Si = 1	(Espadas, Medina, y Zita, 2016)
¿Causa alergias y otros efectos tóxicos al hombre?	No = 0	(Baldini, 1995; USDA, 2016)
¿Es una especie rastrera o trepadora?	No = 0	Baldini, 1995; Stace, 2010)
¿Produce semillas viables?	Si = 1	(González <i>et al.</i> , 2005)
¿Las semillas persisten más de un año?	Si = 1	(Jiménez <i>et al.</i> , 1993)
¿Se reproduce vegetativamente?	No = 0	(Voshell, 2014)
¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?	No = 0	(USDA, 2016)
Sumatoria (Σ)	8	

Puntuación para factores de riesgo de la maleza (puntaje crítico ≥ 6)

Nota: Cuando el estado de factor de riesgo es desconocido debería ser apuntado como SI

La capacidad de dispersión de *P. brachystachys* fuera de su lugar de origen se atribuye a las actividades humanas (Voshell, 2014). Por ejemplo, a través de importaciones de grano contaminado, o de siembra de grano o semilla contaminada (FAO, 2005; Verloove, 2006). Aunado a lo anterior, *P. brachystachys* se ha reportado como una mala hierba resistente a los herbicidas inhibidores de ACCasa en países como Italia, Irán, Siria y Turquía (Heap, 2017)

2. Fiabilidad de los modelos de nicho ecológico y variables con mayor contribución

Los modelos que tienen un valor de área bajo la curva menor a 0.7 se consideran modelos predictivos malos, valores de 0.7 a 0.9 son modelos buenos y valores mayores a 0.9 son modelos muy buenos (Baldwin, 2009). Por lo tanto, todos los modelos se consideran como buenos a muy buenos (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de área bajo la curva y umbral de corte de los modelos de distribución de la especie *Phalaris brachystachys* Link.

Región	AUC	Umbral de corte
Bajío	0.976	0.511
Mediterráneo	0.961	0.136
California	0.808	0.527

Como se expuso anteriormente, se evaluaron inicialmente las 19 variables climáticas y su contribución a los modelos con una prueba de Jackknife. Tras esta evaluación se volvieron a generar los modelos sólo con aquellas variables consideradas como relevantes o con mayor contribución. La Tabla 4 muestra las variables elegidas mediante la prueba de Jackknife y su porcentaje de contribución en cada modelo de distribución de especies.

Tabla 4. Variables con mayor contribución en los modelos de distribución potencial iniciales para la especie *P. brachystachys* (%)

Región	Bio2	Bio4	Bio6	Bio8	Bio12	Bio13	Bio14	Bio15	Bio16	Bio17	Bio18	Bio19
Bajío	9.8	20.5		7.5				39	10.8			12.3
Mediterráneo					6.8	2		31.6	0.1	14.7		44.8
California			56.1				9.7	18.2			16	

Las variables ambientales con mayor peso para la región Mediterráneo son la precipitación del trimestre más frío (Bio19) y la estacionalidad de la precipitación (Bio15), para la región California es la temperatura mínima del mes más frío (Bio6) y la estacionalidad de la precipitación (Bio15); por último, para la región Bajío es la estacionalidad de la precipitación (Bio15) y la estacionalidad de la temperatura (Bio4).

La única variable en común que tienen todos los modelos predictivos de *P. brachystachys* realizados en el presente trabajo es la estacionalidad de la precipitación (Bio 15). Por lo tanto, se puede inferir que la relación que existe entre la distribución de las lluvias a lo largo del año y la presencia de *P. brachystachys*, determina si esta maleza se pueda establecer en una u otra región.

3. Proyección de la distribución de *P. brachystachys* del Mediterráneo a México.

Existen muy pocas regiones en México con clima mediterráneo, es decir, que climáticamente y mediante el análisis establecido con las variables consideradas como predictoras en los modelos de la región del Mediterráneo (Tabla 4), no es probable que los registros de *Phalaris brachystachys* en México provengan de su región de origen (la cuenca mediterránea). A pesar de lo anterior, se observa que ya se cuentan con registros de la especie *P. brachystachys* en el Bajío mexicano; la explicación de esto es hipotética y podría sentar las bases para posteriores investigaciones. Hay que recordar que *P. brachystachys* es originaria de toda el área mediterránea y el clima Mediterráneo se caracteriza por tener lluvias en la época de invierno; en el Bajío mexicano los cultivos como trigo, avena y cebada se siembran en el ciclo agrícola otoño-invierno y se les aplica, como a todos los cultivos, una serie de riegos y fertilizaciones, a lo largo de todo su ciclo de vida. Si *P. brachystachys* está establecida en esta región, probablemente, es porque a través del manejo de los cultivos se genera el ambiente propicio para su establecimiento; por ejemplo, se sustituyen las lluvias naturales que tiene en su región mediterránea de origen, por riegos dentro de las parcelas, además de obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo vegetativo y posterior reproducción a través de las fertilizaciones dadas a los cultivos.

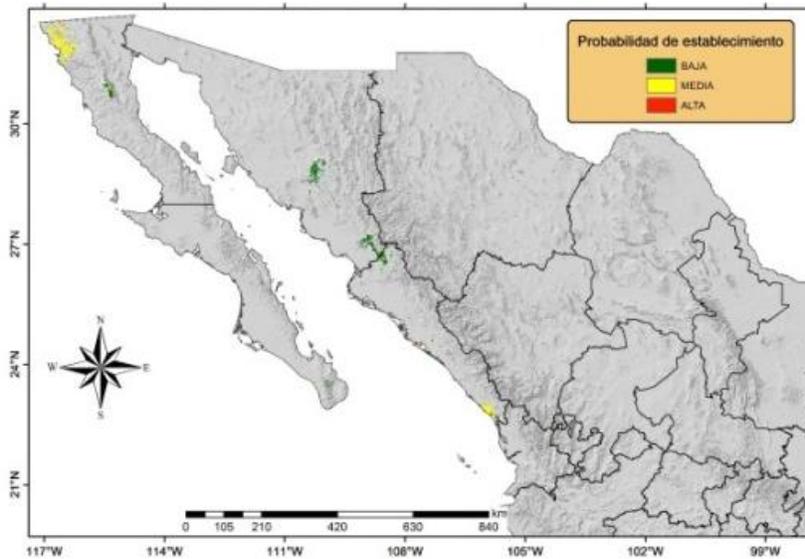


Figura 1. Proyección de la distribución potencial de *P. brachystachys* desde la cuenca Mediterránea hacia México

Proyección de la distribución de *P. brachystachys* de California a México

En Estados Unidos solamente se cuentan con cuatro registros confiables de *P. brachystachys* con base en datos de la Red Mundial de Biodiversidad (GBIF, 2016). Sin embargo, nuestros resultados sugieren que tiene un potencial de establecimiento muy amplio a lo largo de todo del estado de California (Figura 2). Reportes actuales indican que 76 % de Estados Unidos es candidato potencial para el establecimiento y la dispersión de esta especie (USDA, 2016).

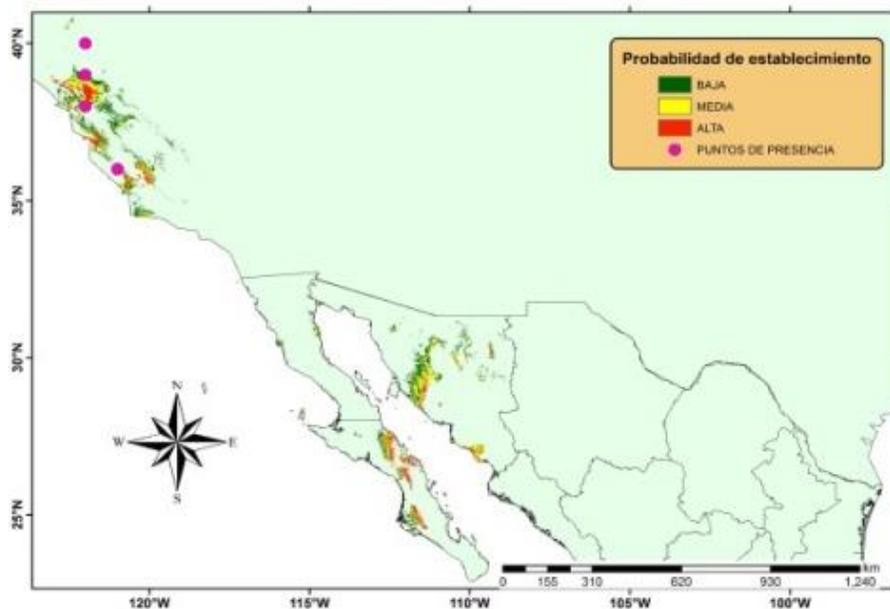


Figura 2. Modelación de la distribución potencial de *P. brachystachys* en California y su proyección hacia México

Proyección de la distribución de *P. brachystachys* del Bajío a México y posible origen del propágulo.

Una vez determinado que los registros ubicados en la zona del Bajío guanajuatense no provinieron de la zona de origen de *P. brachystachys*, se da por entendido que la maleza ya se encuentra actualmente adaptada a las condiciones climáticas de la región Bajío y por lo tanto esta área es un foco de dispersión diferente para la misma, pues ya cuenta con reportes previos de esta maleza en el cultivo de trigo dentro del estado de Guanajuato (CESAVEG, 2007).

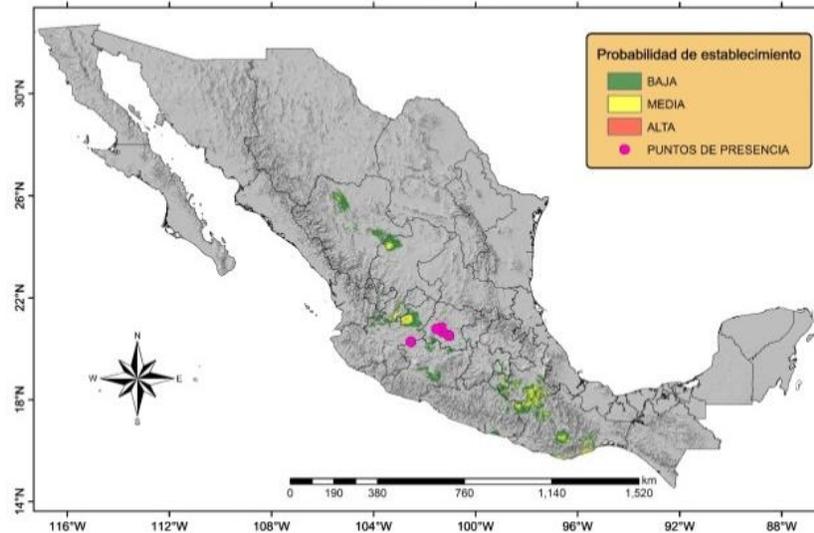


Figura 3. Proyección de la distribución potencial de *P. brachystachys* del Bajío hacia México

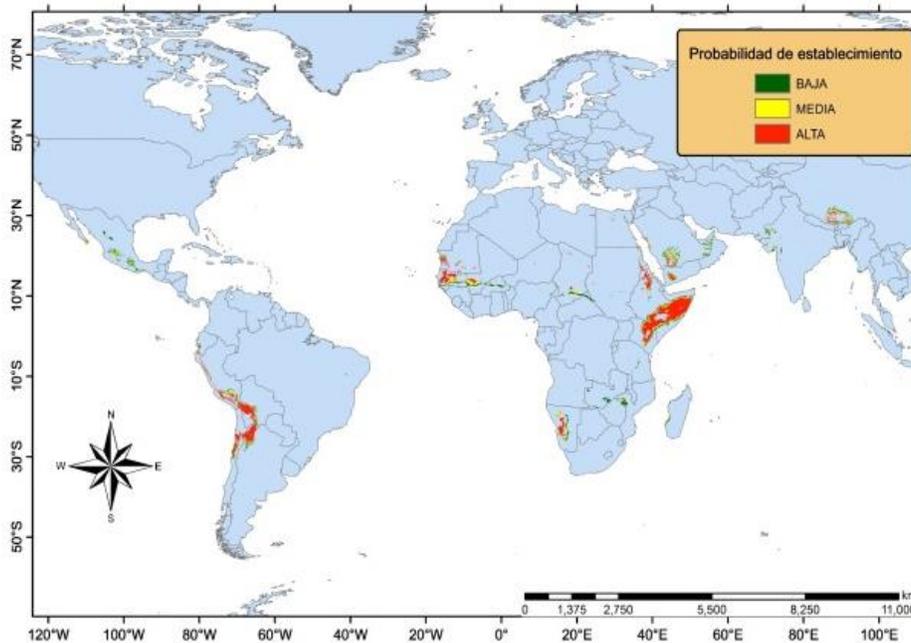


Figura 4. Proyección recíproca con los registros del Bajío para determinar las zonas potenciales de origen del propágulo de *P. brachystachys*

La Figura 4 muestra los posibles países o regiones de donde pudo haber proveniendo el propágulo de la maleza *P. brachystachys* que permitió su establecimiento en la zona del Bajío mexicano

CONCLUSIÓN

La probabilidad climática de establecimiento de la maleza *Phalaris brachystachys* del Mediterráneo hacia México es casi nula, sin embargo, existen regiones con una probabilidad media de establecimiento y estas se encuentran en el estado de Baja California, que tiene una importante producción de trigo a nivel nacional.

La proyección de *P. brachystachys* desde California (E. U.) hacia México arroja en su mayoría regiones con un media y alta probabilidad de establecimiento en estados como Sonora y Baja California Sur. Dada la cercanía de la ubicación de los registros de esta maleza en Estados Unidos, se deben generar barreras legales en los estados fronterizos del noroeste de la republica que impidan la entrada de la maleza a territorio nacional.

La única variable climática en común de todas las proyecciones es estacionalidad de la precipitación (Bio15), por lo tanto, el factor de la distribución de las lluvias a lo largo del año es determinante para la presencia de la maleza *Phalaris brachystachys* dentro de una región o área.

Dado que actualmente ya se cuenta con más de un registro a nivel nacional de la maleza *Phalaris brachystachys*, en el Bajío guanajuatense; la proyección generada del Bajío hacia el resto de México con las variables climáticas de dichas zonas de registro proyecta un alta y media probabilidad de establecimiento, principalmente en los estados de Jalisco y Oaxaca, ordenados respectivamente por cantidad superficie sembrada de cultivos de invierno.

La proyección realizada con las variables del Bajío hacia el resto del mundo, muestra las regiones con mayor similitud climática y de las cuales pudo haberse originado el propágulo que posibilito el establecimiento de la maleza *Phalaris brachystachys* en la región del Bajío guanajuatense; arrojando así regiones en países como: Perú, Chile, Bolivia, Argentina Senegal, Namibia, entre otros; que si bien son regiones similares climáticamente con el Bajío mexicano, no cuentan con registros actuales de la maleza en la base de datos del *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), lo que hace imposible que sean las regiones de las cuales se originó el propágulo.

Por último, la maleza *Phalaris brachystachys* Link debe ser incluida en la lista de malezas reglamentadas de México (NOM-043-FITO-1999), dado que rebasa los factores de riesgo establecidos por la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al M.C Enrique Ortiz Bermúdez y al Dr. José Luis Villaseñor del Instituto de Biología de la UNAM, por la orientación, el seguimiento y la supervisión en la realización de los modelos de nicho ecológico, que fueron el eje central de la presente investigación.

Especial reconocimiento merece por la asesoría de mi trabajo y las sugerencias recibidas, la profesora y amiga Dra. Gloria de los Ángeles Zita Padilla, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada. También me gustaría agradecer la ayuda recibida por el proyecto PAPIME llamado “Mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias

Agrícolas mediante materiales editoriales y colecciones biológicas y virtuales”, con clave de proyecto “PE214416”.

BIBLIOGRAFIA

1. Baldini, R. M. (1995). Revision of the genus *Phalaris* L. (Gramineae). (M. B. Firenze, Ed.) *Webbia* (103): 265-329.
2. Baldwin, R. (2009). Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 854-866.
3. CESAPEG. (2007). Campaña de manejo fitosanitario de trigo: Manejo integrado de malezas. Guanajuato, México: Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato.
4. Cruz Cardenas , G., Lopez Mata , L., Villaseñor, J. L., y Ortiz , E. (2014). Modelado de la distribución de especies y el uso del análisis de componentes principales como variables predictoras . *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 189-199.
5. Cudney , D. W., y Hill, J. E. (1979). The response of wheat grown with three populations levels of canarygrass to various herbicides treatments . *Weed Science*, 32: 55-56.
6. Dudik, M., Phillips , S., y Schapire, R. (2004). Performance guarantees for regularized maximum entropy density estimation . *Proceedings of the 17th Annual Conference on Computational Learning Theory*, 655-662.
7. FAO. (2005). Procedimientos para la evaluación de riesgos de malezas. Dirección de producción y Protección vegetal . Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
8. GBIF. (2016). Global Biodiversity Information Facility. GBIF Backbone Taxonomy. Obtenido de <http://www.gbif.org/species/2703277> (consultado el 27 de octubre de 2016)
9. Heap, I. (2017). Herbicide resistant short spike canarygrass (*Phalaris brachystachys*). Obtenido de International survey of herbicide resistant weeds: <http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx> (consultado el 11 de abril de 2017)
10. Hijmans , R., Cameron, S., Parra, J., Jones, P., y Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for a global land areas . *International Journal of Climatology*, 25: 1965-1978.
11. Jimenez H, M. J. (1993). Incidencia y evolución de los alpistes (*Phalaris ssp.*) en el trigo (*Triticum sp.*). Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba , Córdoba, España.
12. Kolar, C. S., y Lodge, D. M. (2002). Ecological prediction s and risk assessments for alien fishes in North America . *Science*, 298: 1233-1236.
13. Mateo, R., Felisimo, A., y Muñoz , J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. (S. d. Chile, Ed.) *Revista chilena de historia natural*, 217-240.
14. Medina, C., y Arevalo, V. (2000). Maleza en el cultivo de cebada maltera. Estrategias de manejo y control en el Bajío. Folleto científico, SAGARPA-INIFAP, Celaya, Guanajuato, México.
15. MEXU. (2016). *Herbario Nacional de México*. Obtenido de <http://www.ib.unam.mx/botanica/herbario/> (consultado el 23 de octubre de 2016)

16. Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M., y Peterson, A. T. (2007). Predicting species distribution from small numbers of occurrence records: A test case crypting geckos in Madagascar . *Journal of Biogeography*, *34*: 102-117.
17. Peterson, R. G., y Dawson , T. P. (2003). Predicing the impact of climate change of the distribution of species: Are bioclimate envelope model useful? *Global ecology and Biogeography*, *12*: 361-371.
18. Phillips, S. J., y Dudik, M. (2008). Modeling of species distribution with Maxent: New extensions and comprehensive evaluation. *Ecography*, *31*: 161-175.
19. Princeton University. (2016). *Maxent software for species habitat modeling*. Obtenido de <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/> (consultado el 28 de octubre de 2016)
20. USDA. (2016). Weed risk assesments for *Phalaris brachystachys* Link (Poaceae) - Short spike canary grass. USA: United States Department of Agriculture .
21. Verloove, F. (2006). Catalogue of neophytes in Belgium. National Botanical Garden in Belgium, 89.
22. Voshell, S. (2014). Evolutionary history of canary grasses (*Phalaris* Poaceae). Doctor of Philosophy.
23. WorldClim. (2016). *Global Climate Data*. Obtenido de <http://www.worldclim.org/bioclimate> (consultado el 28 de octubre de 2016)
24. WWF. (2016). *World Wildlife Fund*. Obtenido de <http://www.worldwildlife.org/> (consultado el 26 de octubre de 2016)

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3^a Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**CONTROL DE MALEZAS EN POTREROS CON EL HERBICIDA KORTE
(aminopyralid) EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO**

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 2014-2016 se establecieron 6 ensayos en potreros de la región Golfo de México para evaluar la eficiencia de KorteTM (aminopyralid), 240 g e.a./L), es un nuevo herbicida para el control de malezas en potreros. Los ensayos se establecieron en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos incluyeron a KorteTM a 0.5, 1.0, y 1.5% ^{V/v} y el herbicida comercial Korte/ Togar MaxTM a 4.0 y 5.0 % ^{V/v}, además de un testigo absoluto. Las evaluaciones fueron realizadas a los 30, 60y 120 días después de la aplicación (DDA). Los tratamientos se aplicaron al “tocon”, se cortaron las malezas desde la base del tallo y se asperjo completamente, inmediatamente después del corte, toda la parte del tallo cortada (tocon), con una aspersora de mochila y boquilla de cono lleno TG-3. Los ensayos fueron establecidos durante época de lluvias. Las malezas incluidas en los estudios fueron: *Acacia cornígera*, *Coccoloba uvifera*, *Acacia farnesiana*, *Pisonia aculeata*, *Jacquinia aurantica* y *Prosopis juliflora*. Los resultados obtenidos indican que KorteTM en todas sus dosis obtuvo un control del 100% en *Acacia*, *Coccoloba* y *Pisonia*, en *Jacquinia* y *Prosopis* 90 y 100% respectivamente a la dosis de 1.5% ^{V/v}. El herbicida comercial no logro un control satisfactorio de *Jacquinia* y en *Prosopis* un control del 90% a la dosis de 5.0% ^{V/v}, para las otras malezas obtuvo un 100% de control.

Palabras clave: Herbicida, KorteTM, Selectividad, Control, Potreros, Aminopyralid.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**Control de la maleza *Sida acuta* con el formulado herbicida
CombatranXT™ 22,5 ME en la Costa Sur de Guatemala.**

**CombatranXT™ 22,5 ME (2,4-D / aminopyralid / fluroxypyr): Un nuevo formulado
herbicida para el control de un amplio espectro de malezas herbáceas, semi leñosas y
leñosas en los pastizales.**

¹Eswin Leonardo Castañeda Orellana, Dow AgroSciences Guatemala S.A. elcastanedaorellana@dow.com

²Jesus Navarro. Dow AgroSciences México S.A. jnavarro1@dow.com

³Daniel Fernando Ovalle. Dow AgroSciences de Colombia S.A. dfovalleorjuela@dow.com

Resumen

En el año 2016 bajo las condiciones de la finca La Isla, ubicada en Pajapita, San Marcos, Guatemala, se realizó el presente estudio de eficacia biológica del preparado herbicida CombatranXT™ 22,5 ME para el control en post emergencia de una de las principales malezas en los pastizales, *Sida acuta*, siendo una de las mas predominantes y de mayor importancia económica.

Para la realización del ensayo de campo se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con 4 repeticiones y una sola aplicación, realizada con un equipo de aspersion manual de espalda accionado con CO², un boom de 6 boquillas de abanico plano con numeración 8003 y un volumen de agua de 285 l/ha. Dosis de CombatranXT 22,5 ME de 2.25, 3 y 3.75 l/ha (506, 675 y 844 g ia/ha) fueron evaluadas, comparando este formulado con 2 de los estándares comerciales, Tordon 30.4 SL y Bullgrass 30.4 (genérico) a dosis de 3.75 l/ha (1370 g ia) para cada uno. Se consideraron las variables de efecto de B/out (quemado de la maleza) y % de Control a los 15, 30 45 y 60 DDAA. Los resultados analizados bajo la prueba de medias Tukey $p \geq 0.05$, indicaron que CombatranXT 22,5 ME a dosis de 3 l/ha (675 g ia/ha) ejerció 93.5 % de control, siendo contundente en el control de *Sida acuta* a 60 días de aplicado. Tordon 30.4 SL y Bullgrass 30.4 (genérico) a dosis de 3.75 l/ha no alcanzaron valores satisfactorios, mostrando resultados de eficacia de 76.5 y 69.5 % de control a 60 DDAA.

Palabras clave: Control de malezas, Herbicida, CombatranXT™ 22,5 ME Marca Registrada de The Dow Chemical Company (“Dow”) o una empresa afiliada de Dow.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza XLII Simposium Nacional
de Parasitología Agrícola (IAP) 3^a Jornada Técnica (ASA)**

3 al 6 de Octubre de 2017

Torreón, Coahuila. México

**TOLERANCIA Y RESISTENCIA A GLIFOSATO Y PARAQUAT DE MALEZAS
EN CITRICOS**

José Guadalupe Vázquez-García¹, Candelario Palma-Bautista², Alberto Timoteo Ortiz-Guierrez³, Rosalia Najera-Zambrano¹, José Alfredo Domínguez-Valenzuela.⁴

1,2,3,4 Alumno, Asistente de Investigación, Ingeniero Agrónomo y Profesor-Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Carretera México-Texcoco km 38.5 CP 56230 Email: jose_dv001@yahoo.com.mx.

Resumen

Fallas en el control de maleza en huertos cítricos tratadas con glifosato y paraquat, llevaron a la realización del presente estudio de dosis-respuesta en invernadero para dos poblaciones de *Acalypha* sp., procedentes de Tecmán, Colima; dos poblaciones de *Parthenium hysterophorus*. colectadas en Acateno, Puebla y una en Martínez de la Torre, Veracruz. Plantas de *Acalypha* sp con 4-6 hojas verdaderas se asperjaron con 0, 1452, 2904, 4356 Y 5808 g i. a. ha⁻¹ de glifosato. Las plantas de *P. hysterophorus* de 6 hojas verdaderas se asperjaron con 0, 720, 900, 1080, 1260, 1440, 1620 y 1800 g i.a. ha⁻¹ para los biotipos resistentes (R) y 0, 45, 90, 180, 270, 360, 720 y 1080 g i. a. ha⁻¹ para biotipos susceptible (S); en tanto que de paraquat se aplicaron 0, 400, 600, 800, 900, 1000, 1100 y 1200 g i. a. ha⁻¹ para las tres poblaciones de *P. hysterophorus*. En todos los casos se usó un volumen de 200 L ha⁻¹, a 200 kPa y una boquilla TeeJet 8002EVS. Cada tratamiento se replicó 10 veces. A los 21 días después de la aplicación (DDA) se registró el peso fresco de cada planta. El peso fresco se transformó en porcentaje de peso fresco con respecto al testigo y éstos se sometieron a un análisis de regresión no lineal para estimar la dosis media efectiva (ED₅₀). Las poblaciones de *Acalypha* provenientes de Tecmán (R1 y R2), mostraron ED₅₀ de 1712.5673 y 2062.1626 g i. a. ha⁻¹ de glifosato, respectivamente, las cuales se consideran como tolerantes. Las ED₅₀ para *P. hysterophorus* de Acateno, Pue., fueron de 717.14 y 680.85 y para la de Martínez de la Torre, Ver.

1 de 233.53 g i. a. ha⁻¹ de glifosato, lo cual muestra una diferencia significativa en el nivel de resistencia. Las tres poblaciones de *P. hysterophorus* tuvieron una respuesta similar al paraquat, con ED₅₀ de 923.14, 782.16 Y 776.21 g i. a. ha⁻¹, lo cual indica tolerancia a este herbicida.

Palabras clave: Resistencia, tolerancia, glifosato, paraquat, malezas.

INTRODUCCIÓN

La tecnología agrícola ha permitido importantes avances en la producción agrícola, mayormente por el alto uso de insumos para el control plagas, incluidas las malezas, así como de fertilizantes (Plácido *et al.*, 2013; Villalba, 2009). Las malezas son especies de plantas que tienen efectos adversos en la producción agrícola (FAO, 1996), pues compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz, además de que hospedan plagas que dañan a los cultivos, y exudan sustancias alelopáticas que pueden ser tóxicos para algunas plantas cultivadas (Palou *et al.*, 2015) causando pérdidas globales por arriba del 34% en el mundo (Matzrafi *et al.*, 2016).

Desde los años 50 del siglo XX y lo que va del siglo XXI existe una fuerte dependencia respecto al uso de agroquímicos como elementos fundamentales en el control de plagas para los cultivos (Villalba, 2009), tanto a nivel de México como en el mundo. No obstante, el uso frecuente de herbicidas con un mismo modo de acción puede promover la selección de biotipos resistentes (Maxwell y Mortimer, 1994). Los mecanismos de resistencia de hecho son los mismos que hacen a los cultivos tolerantes a herbicidas, sólo que éstos ya contienen los genes que se les confieren y no han sido sometidos a un proceso de selección con esa finalidad (Ross y Lembi, 1999), caso contrario a lo que sucede con las especies de malezas en las que se desarrollan biotipos resistentes.

El Herbicide Resistance Action Committee (HRAC, 2017), indica que la resistencia a un herbicida es la habilidad natural de un biotipo de maleza a sobrevivir a la aplicación de una dosis de herbicida que normalmente debería de controlarla.

Es posible imaginar un escenario donde ocurran variantes dentro de la población que logren sobrevivir a una aplicación. Si esta presión de selección se mantiene en el tiempo, es de esperar entonces que la frecuencia de dichos individuos aumente, dificultando entonces el control de la población (De La Vega, 2013). Por otro lado, puede ocurrir que todos los individuos sobrevivan a la aplicación del herbicida, lo que indica que la especie es tolerante (De La Vega, 2013; Jiménes & Rosario, 2015; Villalba, 2009;).

Independientemente de si se trata de tolerancia o resistencia a los herbicidas, las especies que presentan este fenómeno representan un problema de control para los agricultores, lo que los obliga en una primera instancia a aumentar las dosis de herbicidas, sin lograr un buen control y con un impacto económico y ambiental negativo (Palou *et al.*, 2015).

Existen 482 casos (especie por sitio de acción) de malezas resistentes a herbicidas a nivel mundial, con 252 especies (146 dicotiledóneas y 106 monocotiledóneas) (Heap, 2017) con 9 biotipos identificados por año en el mundo, aproximadamente.

En el contexto de control químico, el tema de la resistencia y tolerancia de malezas a los herbicidas constituye una de las líneas de investigación a destacar con relación a algunos herbicidas como el glifosato (Villalba, 2009). Además, el uso de este herbicida para el control de malezas en cultivos citrícolas ha sido la estrategia básica, en algunos casos por más de 30 años, en la mayoría de los casos alternando su uso con paraquat.

El glifosato es uno de los herbicidas más comúnmente utilizados en el mundo desde los años 70 (Meschede y Pisa-Gazziero, 2016). Originalmente fue utilizado en agricultura extensiva como herbicida de presiembrado (en particular en soja y maíz), aunque en la actualidad se usa en diferentes cultivos, incluidos los forestales y perennes leñosos (Bortoli *et al.*, 2012). Actúa inhibiendo la síntesis de aminoácidos aromáticos, particularmente bloqueando la enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato-sintasa (EPSPs) (Duke y Powles, 2008) en la ruta del ácido shiquímico.

Se estima que las ventas de este herbicida a nivel mundial superan el 11% de todos los herbicidas (Duke y Powles, 2008). En México, las ventas de glifosato y paraquat también superan a las de todos los plaguicidas, lo que indica la gran importancia que tienen los herbicidas para el mundo y para nuestro país. El glifosato ha puesto una fuerte presión de selección en algunas plantas que son consideradas maleza, entorpeciendo su correcto control.

Desde la introducción comercial del glifosato, en 37 especies de malezas se han detectado biotipos resistentes (Heap, 2017). De las cuales, en México se han reportado solamente dos, *Leptochloa virgata* L. (Pérez-López *et al.*, 2014) y *Bidens pilosa* (Alcántara de la Cruz *et al.*, 2016). Ambas reportadas en huertos de cítricos tratadas anualmente con este herbicida. Aunado a esto, se tiene la sospecha de que, en cultivos de cítricos de Colima, en donde el principal herbicida es el glifosato por al menos 30 años, este puede estar ocasionando la selección de biotipos resistentes de *Acalypha sp.*

Otro compuesto sumamente utilizado para el control de malezas es el paraquat, que es considerado el segundo producto agroquímico más vendido en países en vías de desarrollo (FAO, 2004).

El paraquat es un herbicida no selectivo, que actúa de forma rápida por contacto con las hojas de las plantas. Es el más importante de un grupo de compuestos bipyridilos usados como herbicidas (Bonavia *et al.*, 1991). En las plantas, el paraquat actúa capturando los electrones en el fotosistema I (FSI), con posterior formación de radicales libres, los cuales rápidamente son oxidados a superóxidos; culminando con la formación de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), que posee elevada acción tóxica a nivel celular (Silva, 2007). No obstante, diversos autores han encontrado niveles de tolerancia a este herbicida, específicamente a la amargosa *Parthenium hysterophorus* (FAO, 1996; Njoroge, 1991).

Este trabajo de investigación está dirigido a realizar estudios de dosis respuesta bajo condiciones de invernadero, para dos especies de plantas con sospecha de resistencia a glifosato y una de ellas con tolerancia natural a paraquat, teniendo como finalidad, registrarlas especies de malezas que no se pueden ser controladas con las dosis de campo recomendadas.

OBJETIVO

- / Determinar el grado de sensibilidad de poblaciones de *Acalypha sp.* y *Parthenium hysterophorus* al herbicida glifosato, mediante ensayos de dosis-respuesta, en condiciones de invernadero, en Chapingo Edo. de México
- / Confirmar la tolerancia natural de poblaciones de *Parthenium hysterophorus* al herbicida Paraquat, mediante ensayos de dosis-respuesta en condiciones de invernadero, en Chapingo Edo. de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de sitio experimental

El establecimiento del experimento se realizó en el invernadero del Área de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), ubicada en el Km. 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México.

Búsqueda de material biológico

Las semillas con sospecha de resistencia de *Acalypha sp.*, se colectaron de plantas que sobrevivieron a aspersiones con glifosato en el rancho productor de limón persa “Valenzuela”, localizado en el municipio de Tecomán, Colima, México, en las coordenadas N18° 59’ 12” y O 103° 50’ 39”, donde se colectó la población identificada como P1 (R1).

La colecta del biotipo supuestamente susceptible (P2: R2) se realizó en el mismo rancho, solamente que ésta de un lugar donde, supuestamente, nunca se había tratado con glifosato.

Las semillas con sospecha de resistencia de *Parthenium hysterophorus*, se colectaron de plantas que sobrevivieron a aspersiones de glifosato en parcelas experimentales, dentro del rancho productor de limón persa “San Manuel”, localizado en el municipio de San José Acateno, Puebla, México. La localización geográfica dentro del Rancho San Manuel para R1 fue en las coordenadas: N 20° 07' 20 ''; O 97° 08' 34'', a una altitud de 128 msnm; mientras que, también dentro del mismo rancho, la R2 se colectó en las coordenadas N 20° 6.846', O 97° 9.203', a una altitud de 131 msnm.

Las semillas de *Acalypha* sp. y *Parthenium hysterophorus* se colectaron en un estado avanzado de maduración y se depositaron en bolsas de papel para evitar la acumulación de humedad y así transportarlas al Laboratorio de Biología de Malezas del Dpto. de Parasitología Agrícola, en donde se limpiaron y se realizaron pruebas de germinación, donde se logró obtener al menos un 75%, suficiente para producir plántulas en invernadero. Finalmente, las semillas se guardaron en sobres de papel, sellados, etiquetados y puestos en refrigeración (4°C), por al menos un mes.

Herbicidas

Los herbicidas evaluados en el presente estudio fueron las formulaciones comerciales Faena Fuerte® con 363 g i. a. de glifosato L⁻¹ (N-fosfometil-glicina) y Gramoxone® con 200 g i. a. del ión paraquat L⁻¹.

Ensayos de dosis-respuesta

Las semillas de las diferentes poblaciones resistentes y susceptibles (R y S) se sembraron en contenedores con sustrato estéril (suelo arenoso: turba, en proporción 3:1, bajo condiciones de invernadero). Una vez obtenidas las plántulas suficientes en estado de 2 a 3 hojas verdaderas, se trasplantaron de manera individual en macetas con 150 g del sustrato.

Plantas de *Acalypha* sp. con 4-6 hojas se trataron con 0, 1452, 2904, 4356 y 5808 g i.a. ha⁻¹ de glifosato.

Cuando las plantas de *P. hysterophorus* tenían 6 hojas verdaderas se procedió a realizar la aspersión con glifosato en dosis de 0, 720, 900, 1080, 1260, 1440, 1620 y 1800 g i. a. ha⁻¹ para los biotipos R1 y R2, y con 0, 45, 90, 180, 270, 360, 720 Y 1080 g i. a. ha⁻¹ para el biotipo S.

Plantas con las mismas características indicadas arriba, de las 3 poblaciones de *P. hysterophorus*, se realizó una aplicación de paraquat con 0, 400, 600, 800, 900, 1000, 1100 y 1200 g i. a. ha⁻¹.

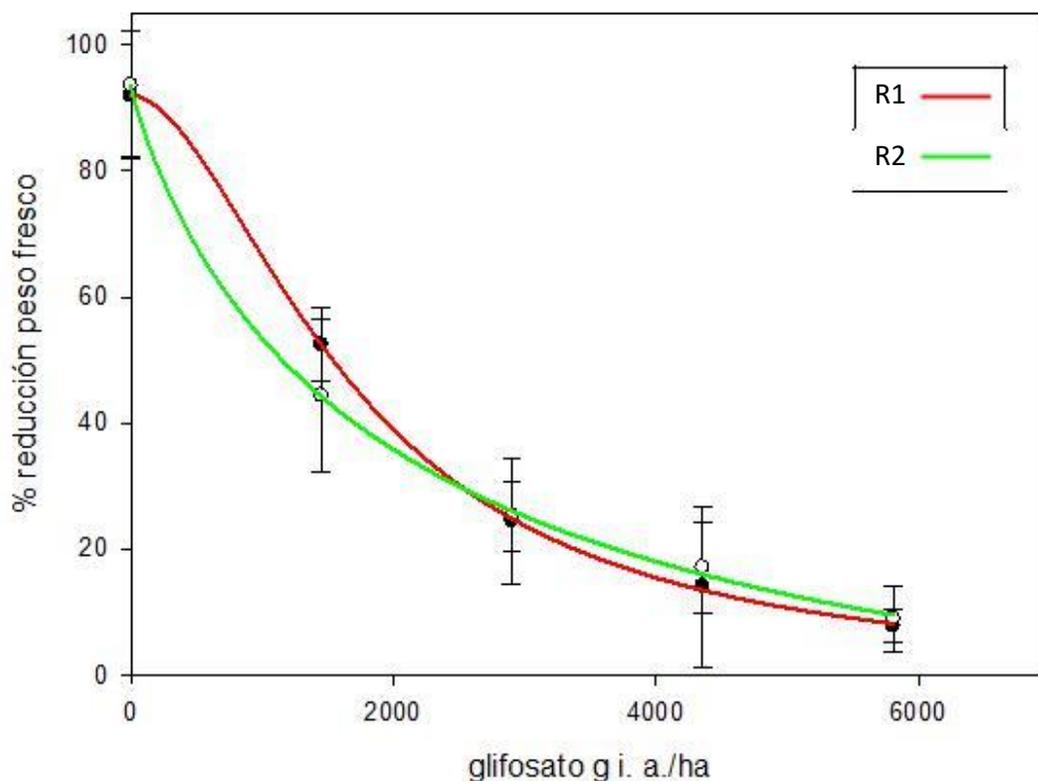
Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron con una aspersora manual de mochila acondicionada con regulador de presión y punta de boquilla TeeJet 8002EVS, a 30 PSI (200 kPa) y un volumen de 200 L de agua ha⁻¹, el experimento se repitió dos veces.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones, las cuales consistieron en plantas individuales por maceta.

Después de 21 días de la aplicación de los herbicidas, se registró el peso fresco de las plantas de cada tratamiento, cortándolas a ras del suelo, y se pesaron de manera individual en una balanza analítica electrónica. El peso fresco individual de las plantas se transformó a porcentaje de peso fresco con respecto al peso de las plantas del testigo (0 g de herbicida por ha⁻¹). Con estos datos se construyó la curva log-logística de dosis-respuesta para las poblaciones resistentes y susceptibles mediante el modelo de regresión no lineal: $Y = C + [(D-C)/(1+(x/ED_{50})^b)]$. Donde Y representa el peso seco o verde del follaje (% respecto del control o no tratado) a la dosis x de herbicida; C= límite inferior, D= límite superior, b= pendiente de la curva, ED₅₀= dosis que produce un 50% de respuesta y x= dosis del herbicida (Seefeldt *et al.*, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las dos poblaciones de *Acalypha* sp. de Tecomán, Col. (R1 y R2) se ajustaron las curvas de dosis-respuesta a glifosato, mostrando una respuesta similar, conforme se fue incrementando la dosis del herbicida; es decir, no se encontraron diferencias estadísticas entre ellas (Figura 1), como también lo indican los parámetros estimados (Cuadro 1).



V

Figura 1.- Dosis-respuesta de poblaciones de *Acalypha* sp. a glifosato. Peso fresco de las plantas en porcentaje con respecto al testigo sin herbicida. Barras verticales representan el error estándar de las medias.

Los valores de ED₅₀ fueron 1712.5673 y 2062.1626 g i. a. ha⁻¹ para los biotipos R1 y R2 respectivamente. Ambas poblaciones respondieron similar a una dosis muy elevada de herbicida, mostrando que la R2 necesita 1.2 veces más que la R1 para reducir el peso fresco al 50%, lo cual claramente indica que ambas poblaciones son tolerantes al herbicida. Según Heap, 2017, no existe un reporte de este género de maleza, como resistente o tolerante a glifosato; sin embargo, Alcántara De La Cruz *et al.* (2016) encontraron que una población susceptible de *Bidens pilosa* tuvo una ED₅₀ de 52 g i.a. ha⁻¹, mientras que para una resistente la ED₅₀ estuvo por encima de 1000 g i. a. ha⁻¹.

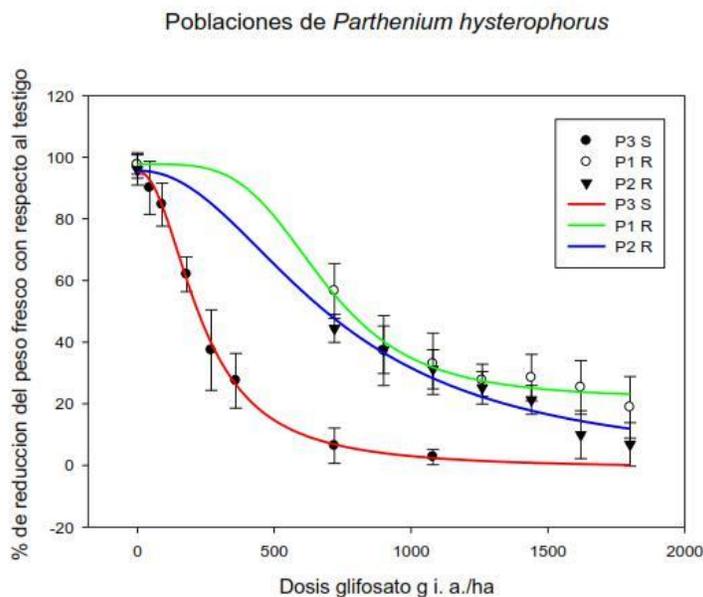
Cuadro 1.- Parámetros de la ecuación utilizados para estimar la ED₅₀ de los biotipos de *Acalypha* sp.

Población	Min	Max	Pendiente Hill	R ² ajustada	ED ₅₀	FR
R1	1.0058	92.0516	1.8109	0.9274	1712.5673	
R2	23.5498	93.6015	0.9012	0.9266	2062.1626	1.2041

Otras malezas susceptibles a glifosato, como es el caso de *Amaranthus hybridus* tienen una ED₅₀ han mostrado valores también bajos de 64.26 g i.a. ha⁻¹ (Cruz-Hipólito *et al.* 2010) muy por debajo que las poblaciones de este estudio, indicando la alta tolerancia de estas poblaciones de *Acalypha*.

Dosis respuesta de *Parthenium hysterophorus* a glifosato

Las poblaciones P1 (R1) y P2 (R2) mostraron una respuesta similar al incremento en las dosis de glifosato, es decir no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellas, pero éstas, si mostraron diferencia con respecto a la población P3 (S) (Figura 2). Los parámetros estimados para las tres poblaciones se muestran en el cuadro 2, en donde claramente se observa que el Factor de Resistencia (FR), indica la resistencia de las dos



poblaciones de *P. hysterophorus* procedentes de Acateno, Puebla.

Figura 2.- Dosis-respuesta de poblaciones de *P. hysterophorus* resistentes (R) y susceptible (S) a glifosato. Las barras verticales representan el error estándar de la media.

Cuadro 2.- Parámetros de la ecuación para estimar la ED₅₀ en glifosato de los tres biotipos de *P. hysterophorus*.

Población	Min	Max	Pendiente Hill	R ² ajustada	ED ₅₀	FR*
S (P3)	1.44	95.3768	2.1491	0.9582	233.53	
R1 (P1)	9.373	95.6142	2.1210	0.9377	717.14	3.07
R2 (P2)	6.431	97.7042	4.0537	0.8901	680.85	2.91

*FR=ED₅₀ R/ED₅₀ S.

Los valores calculados para la ED₅₀ fueron 717.14, 680.85 y 233.53 g I.A. ha⁻¹ para los biotipos R1, R2 y S, respectivamente. El biotipo R1 necesitó una dosis 3.07 veces mayor que el S, para reducir el peso fresco al 50%; en tanto que el biotipo R2 necesitó una dosis 2.91 veces mayor que el S para reducir el peso fresco a un 50%. De Prado (2013) trabajando con biotipos seleccionados de *P. hysterophorus* en valle de Cauca, Colombia, encontró que el biotipo “La roja” resistente (R) necesitó una dosis 3.8 veces mayor que el biotipo “la isla” susceptible (S) observando que el peso disminuye con el incremento de la dosis de glifosato.

El biotipo S fue mayormente afectado en la producción de materia fresca y su curva empieza a estabilizarse a dosis más pequeñas que los biotipos R1 y R2 (Figura 2), no obstante, la ED₅₀ de S es muy alta, lo que sugiere que esta población también pudo haber sido expuesta a aplicaciones de glifosato.

Resulta claro que durante el periodo de uso del herbicida glifosato en plantaciones de cítricos, casi como única medida química de control de malezas, éste haya ejercido una gran presión de selección, dando como resultado resistencia a diversas malezas, tal es el caso de *Leptochloa virgata* en Cuitlahuac y Martínez de la Torre, Veracruz (Pérez-López *et al.*, 2014) y *Bidens pilosa* (Alcántara De La Cruz *et al.*, 2016), ésta última reportada en el rancho “San Manuel”, el mismo rancho donde fueron colectados los biotipos de *P. hysterophorus* del presente trabajo.

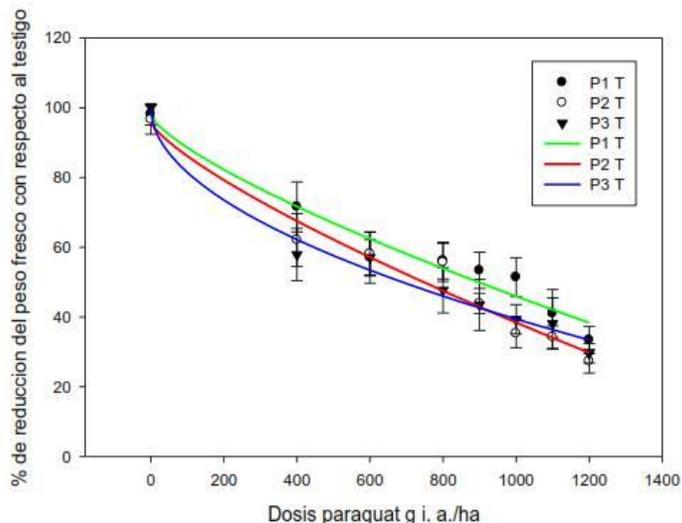
Dosis respuesta de *Parthenium hysterophorus* a paraquat

Las poblaciones P1, P2 y P3 mostraron una respuesta similar al incremento en las dosis de paraquat; es decir, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellas. Los valores calculados de la ED₅₀ fueron 923.14, 782.16 y 776.21 g I.A. ha⁻¹ de paraquat para P1, P2 y P3, respectivamente (Figura 3). Por otra parte, los valores FR sugieren que las tres poblaciones son tolerantes al herbicida paraquat (Cuadro 3).

En 1991 Njoroje confirmó que *Parthenium hysterophorus* es tolerante al herbicida paraquat en plantaciones de café en Kenia, siendo por primera vez reportada como tolerante. Según Martins *et al.* (2008) hay diversas explicaciones para la tolerancia de

malezas a los herbicidas, entre ellas la presencia de enzimas que rápidamente eliminan agentes oxidativos de la célula, especialmente superóxido dismutasa, ascorbato peroxidasa y catalasa. Así, mayores

concentraciones en las células o actividad de esta pueden ser para la *Parthenium hysterophorus* al paraquat. (2012) que el aumento actividad catalasa en contribuye



de catalasa mayor enzima, explicaciones tolerancia de herbicida Carvalho menciona de la relativa de amargosa

significativamente a la tolerancia de esta especie a paraquat.

Figura 3.- Dosis-respuesta de poblaciones de *P. hysterophorus* tolerantes a paraquat. Las barras verticales representan el error estándar de la media.

Cuadro 3.- Parámetros de la ecuación para estimar la ED₅₀a paraquat de las tres poblaciones de *P. hysterophorus*.

Población	Min	Max	Pendiente Hill	R ² ajustada	ED ₅₀	FR
(P3)	23.45	97.7857	0.7490	0.887	923.14	1.18
(P1)	21.22	95.8578	0.7112	0.921	782.16	1.007
(P2)	20.19	99.7473	0.7680	0.919	776.21	---

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron y a los objetivos planteados y mediante el análisis realizado, se concluyó que los biotipos de *Acalyphaspa*, colectados en los huertos cítricos de Tecomán, Col., son tolerantes al herbicida glifosato.

Los biotipos de *P. hysterothorus* colectados en el rancho “San Manuel” de Acateno, Puebla, mostraron resistencia a glifosato, siendo el primer reporte en México.

Se confirmó la tolerancia natural de *P. hysterothorus* al herbicida paraquat. Se recomienda aplicar mezclas de herbicidas para su control.

BIBLIOGRAFÍA

Alcántara-De la Cruz R.; Fernandez-Moreno P. T.; Ozuna C.; Rojano-Delgado A.M.; Cruz-Hipólito H. E.; Domínguez-Valenzuela J. A.; Barro F.; De Prado R. 2016. Target and Non-Target Site Mechanisms Developed by Glyphosate-Resistant Hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) Populations from Mexico. *Frontiers in Plant Science*. 7:1492.

Bonavía R.; Sáenz V.; Guitart P.; López C.; Rodón J.; Trilla V.; Antonín J. 1991. Intoxicación por pataquat: revisión. *Clinica veterinaria de pequeños animales*. V. 11, N. 3.

Bortoli P.V.; Verdenelli R. A.; Conforto C.; Vargas -Gil S.; Meriles J. M. 2012. Efectos del herbicida glifosato sobre la estructura y el funcionamiento de comunidades microbianas de dos suelos de plantaciones de olivo. *Ecología Austral*. 22:33-42.

Cruz-Hipólito H.; Domínguez-Valenzuela J. A.; Medina-Pitalúa J. L.; De Prado R. 2010. Tolerancia diferencial de *Cologania broussonetii* y *Amaranthus hybridus* a glifosato. In: Memoria Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (SOMECIMA), Cancún, Q. Roo. México. Del 10 al 12 de Noviembre del 2010.

De La Vega M. 2013. Resistencia de malezas a herbicidas. *Revista Especial Maleza*. Apresid. Sin Vol. 30-31.

Duke S. O.; Powles S. B. 2008. Mini-review glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science*. 64:319-325.

FAO 2004. Manejo de la resistencia a los herbicidas en los países en desarrollo: Opciones de manejo y perspectivas. En Manejo de malezas para países en desarrollo Add. I. Estudio FAO producción y protección vegetal 120. Roma.

FAO.1996. Manejo de malezas en países de desarrollo. Estudio FAO producción y protección vegetal 120 Add I. 403 p.

Heap I. 2017. The International Survey of Herbicide Resistant Consultado
Online. el 12 de abril del 2017 de: www.weedscience.org

HRAC. 2017. Herbicide Resistance Versus Herbicide Tolerance: Herbicide Resistance Action Committee. Online. Consultado el 30 de Julio del 2017 de: <http://hracglobal.com/herbicide-resistance/overview>

Jiménez F.; Rosario J. 2015. Estado actual de la resistencia de plantas a herbicidas: casos detectados en la Republica Dominicana. *Revista APF* 4(2): 79-84.

Martins, B. A. 2008. Effect of the herbicide paraquat on superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT), in *Parthenium hysterophorus* (ragweed). In: Congreso de la asociación latinoamericana de malezas, Ouro Preto, 2008.

Matzrafi M.; Seiwert B.; Reemtsma T.; Rubin B. 2016. Climate change increases the risk of herbicide-resistant weeds due to enhanced detoxification. *Journal: Planta* v.244 no.6 pp. 1217-1227.

Maxwell, B. D. and Mortimer A. M. (1994). Selection for Herbicide Resistance. Pp. 1-25. In: Powels, S. B. and Holtum, J. A. M. *Herbicide Resistance in Plants. Biology and Biochemistry.* Lewis Publishers.

Meschede D. K.; Pisa-Gazziero D. L. 2016. A era glyphosate. Londrina: Midiograf.11-17.

Njoroge, J.M. 1991. Tolerance of *Bidens pilosa* L. and *Parthenium hysterophorus* L. to paraquat (Gramoxone). *Kenya Coffee* V. 56, N.651, P 999-1001.

Palau H.; Senesi S.; Moggi L.; Ordoñez I. 2015. Impacto económico, macro y micro, de malezas resistentes en el agro argentino. FAUBA-ADAMA.

Pérez-López M.; González-Torralva F.; Cruz-Hipolito H.; Santos F.; Domínguez-Valenzuela J. A.; De Prado R. 2014. Characterization of Glyphosate-Resistant Tropical Sprangletop (*Leptochloa virgata*) and its alternative chemical control in Persian Lime Orchards in Mexico. *Weed Science.* 62:441-450.

Plácido H.; González-Torralva F.; Martins A.; Paiola A.; Menéndez J.; De Prado R. 2013. Resistencia a glifosato en biotipos de *Chloris polydactyla* (L) SW. Recolectados en Brasil. *Revista Agropecuaria y Forestal APF* 2(1): 19-22.

Ross M. A.; Lembi C. A. 1999. Herbicide resistance. En: *Applied Weed Science.* Prentice Hall Upper Saddle River: New Jersey. 144-146 p.

Seefeldt S. S.; Jensen J. E.; Fuerst E. P. (1995). Log-logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationship. *Weed Technology*, Vol 9, pp. 2018-227.

Silva, A. A. 2007. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa Brasil. Pp. 83-148.

Villalba A. 2009. Resistencia a herbicidas. Glifosato. *SciELO. Ciencia, docencia y tecnología,* versión On-line ISSN 1851-1716. 169-186 p.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**MANEJO DE *Leptochloa virgata* RESISTENTE A GLIFOSATO EN HUERTOS DE
NARANJA VALENCIA TARDÍA**

Candelario Palma Bautista¹, José Guadalupe Vázquez García¹, Rosalía Nájera Zambrano¹, Fortino Jiménez Castelán¹,
José Alfredo Domínguez Valenzuela²

^{1,2}Alumnos y Profesor-Investigador, Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo,
Edo. de México. C. P. 56230. jose_dv001@yahoo.com.mx

RESUMEN: Se realizó un ensayo en dos sitios experimentales de naranja Valencia Tardía en el Rancho San Francisco (SFI y SFII), Acateno, Puebla, para evaluar la efectividad de nueve tratamientos para el control del zacate carricillo (*Leptochloa virgata*) resistente a glifosato. Los tratamientos fueron: Testigo sin control, Alion 0.1 L+Finale Ultra 1.5 L, Alion 0.15 L+ Finale Ultra 1.5 L, Alion 0.2 L+Finale Ultra 1.5 L, Finale Ultra 1.5 L, Faena Fuerte 2.0 L, Alion 0.15 + Faena Fuerte 2.0 L, Goal Tender 0.5 L+Faena Fuerte 2.0 L y Alion 0.15+Gramocil 2.0 L ha⁻¹. Se realizaron evaluaciones del porcentaje de control total de malezas y por especie cada 15 días hasta los 90 días después de la aplicación. Los datos se analizaron como un diseño completamente al azar con tres repeticiones, mediante análisis de varianza y separación de medias (Tukey 5%). Los tratamientos de Alion+Finale Ultra en sus tres dosis, Finale Ultra y Alion+Gramocil, lograron controles por arriba del 80% a los 90 DDA, en los dos sitios experimentales. Todos los tratamientos de Alion+Finale Ultra y Alion+Gramocil lograron un excelente control de *L. virgata* en SFI y SFII. Finale Ultra alcanzó un excelente control hasta los 60 DDA en ambos sitios experimentales. Los costos de los tratamientos alternativos al uso del glifosato se incrementaron de 263 a 476%.

Palabras clave: Indaziflam, glifosato, *Leptochloa virgata*, costos.

SUMMARY: An assay was performed in two experiment sites of Valencia Tardia organge groves in Rancho San Fracisco (SFI and SFII) at Acateno, Puebla, Mexico, to evaluate the efficacy of nine herbicide treatments to control tropical spragletop resistant to glyphosate. Treatments were the control, Alion 0.1 L+Finale Ultra 1.5 L, Alion 0.15 L+ Finale Ultra 1.5 L, Alion 0.2 L+Finale Ultra 1.5 L, Finale Ultra 1.5 L, Faena Fuerte 2.0 L, Alion 0.15 + Faena Fuerte 2.0 L, Goal Tender 0.5 L+Faena Fuerte 2.0 L y Alion 0.15+Gramocil 2.0 L ha⁻¹. Percentage of total weed control and by weed species was registered every 15 days after treatment (DAT) up to the 90 DAT. Data were analyzed as a complete block design with three replicates through analysis of variance and mean separation test (Tukey 5%). All treatments of Alion+Finale Ultra in its three doses, Finale Ultra alone and Alio+Gramocil reached total weed control levels above 80%, 90 DAT, in both SFI and SFII. Also, all treatments with Alion+Finale Ultra and Alion+Gramocil showed and excellent control of *L. virgata* in both experiment sites, which was at least 80%, 90 DAT. Finale Ultra only controlled this

weed up to the 60 DAT. Costs of weed control increased from 263 to 476%, with respect to the use of glyphosate in a susceptible population.

Key words: Indaziflam, glyphosate, *Leptochloa virgata*, control costs.

INTRODUCCIÓN

México es el quinto productor mundial de cítricos (United States Department of Agriculture [USDA] Foreign Agricultural Service. 2017), con una superficie plantada de más de 559,000 ha (SIAP, 2017). El estado de Veracruz es el principal productor de naranja con 167,586 ha, seguido por Tamaulipas, San Luis Potosí, Puebla y Nuevo León (SIAP, 2017). Los cítricos en general se ven afectados por plagas, enfermedades y malezas. Las malezas son uno de los factores que más afectan la producción. Diversas especies de malezas compiten con los cítricos a través del año, debido a que el sistema de producción perenne todo el ciclo requiere de elementos para el crecimiento del cultivo, mismos que son aprovechados por las malezas.

El manejo de malezas en los cítricos representa una importante proporción de los recursos destinados a la producción, pues demandan de medidas de control durante todo el año. En la región citrícola de Martínez de la Torre, Ver., la cual también comprende al municipio de Acateno, Puebla, el manejo de malezas se realiza principalmente mediante el uso de herbicidas y el corte manual o mecánico.

En el sistema de manejo químico de malezas, los herbicidas de amplio espectro, sistémicos y de contacto, son los más utilizados (Pérez-López, et al., 2014), y generalmente en postemergencia (POST) tardía, cuando las malezas están en plena etapa reproductiva. Los herbicidas residuales son raramente incluidos en una estrategia de manejo de malezas. Adicionalmente, la falta de herbicidas residuales ha contribuido al incremento de los bancos de semilla en el suelo, particularmente de especies de difícil manejo. Esta situación ha propiciado la evolución de malezas resistentes a herbicidas como el glifosato, el más utilizado de todos los herbicidas en estos sistemas de producción durante más de 30 años en la región. Actualmente, *Leptochloa virgata* (Pérez-López et al., 2014) y *Bidens pilosa* (Alcántara de la Cruz et al, 2016). han sido confirmadas como resistentes al glifosato en esta región citrícola de México.

Existen herbicidas residuales de aplicación preemergente (PRE), autorizados para su uso en cultivos de cítricos como el limón persa. Entre esos herbicidas se encuentran el bromacilo, diuron, simazina, MSMA, trifluralina, orizalina y norflurazona (SENASICA, 2012); sin embargo, el mayor costo que representan con relación a los herbicidas no residuales, evita que los productores los apliquen. Además de los anteriores herbicidas, en California, Estados Unidos de Norteamérica se usan isoxaben, napropamida, oxifluorfen, pendimetalina y flumioxazina (University of California, 2017).

Incluir herbicidas residuales y de amplio espectro en los programas de manejo de malezas en cítricos, podría bajar costos de producción, al ampliar los periodos de control, y reducir la presión de malezas difíciles de controlar. La mezcla de indaziflam con glufosinato, incrementó la residualidad y mejoró el control de malezas en cítricos en Florida, más que la mezcla de saflufenacil con glufosinato (Jhala *et al.*, 2013). Malezas difíciles como *Leptochloa virgata*, pueden ser efectivamente controladas por hasta 90 días con la mezcla de indaziflam+glufosinato (Pérez López *et al.* 2014).

Una vez que alguna especie de maleza se muestra resistente a algún herbicida, ésta limita su efectividad en ese sistema de producción. Su uso repetido y en dosis cada vez mayores, propicia que

la maleza resistente se presente en mayores densidades de población, afectando de manera sostenida el rendimiento y los costos de producción.

En esta región citrícola de Martínez de la Torre, Ver., y Acateno, Puebla, *Leptochloa virgata* ha sido confirmada como resistente al herbicida glifosato (Pérez López *et al.*, 2014), además de *Bidens pilosa* (Alántara de la Cruz *et al.*, 2016). Sus poblaciones han alcanzado niveles que hace incosteable el uso del glifosato.

OBJETIVO

Encontrar alternativas residuales de manejo químico al uso del glifosato para *L. virgata* en huertas de naranja “Valencia Tardía”, en Jiliapan, municipio de Acateno, Puebla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad y huertos

En enero de 2017, se establecieron dos parcelas experimentales en huertas de naranja en el “Rancho San Francisco”, en Jiliapan, municipio de Acateno, en el estado de Puebla, México. Las parcelas se denominaron San Francisco I (SFI) y San Francisco II (SFII), respectivamente, localizadas en las coordenadas:

SFI		SFII	
N 20°3'28.48''	N 20°3'28.6''	N 20°3'22.25''	N 20°3'22.3''
W 97°11'47.85	W 97°11'48.39''	W 97°11'52.82''	W 97°11'53.37''
N 20°3'30.89''	N 20°3'30.83''	N 20°3'24.55''	N 20°3'24.56''
W 97°11'47.68''	W 97°11'48.31''	W 97°11'52.8''	W 97°11'53.31''

Las coordenadas fueron tomadas en cada uno de los cuatro puntos de las parcelas, la separación de una parcela a otra es de 800 m entre sí, aproximadamente.

Los árboles de naranja con una edad de 15 años están distribuidos a 4 m entre sí y 7 metros entre hileras. El manejo convencional de malezas se realiza en la zona de goteo del árbol, mediante el uso de los herbicidas glifosato, paraquat y glufosinato de amonio, al menos 4 veces por año; en tanto que entre las hileras se realiza mediante corte mecánico, 4-6 veces por año. Las aplicaciones de herbicidas por lo general se realizan de manera tardía, cuando las malezas están en etapa reproductiva.

En la franja bajo la zona de goteo de los árboles (3.5 m) es evidente la mayor abundancia de *L. virgata*, comparado con la franja entre las hileras que se maneja mediante el corte y en donde proliferan zacates perennes como *Paspalum conjugatum* y *Cynodon nlenfuensis*, entre otras especies.

Preparación de los sitios experimentales

El experimento se estableció en un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Cada unidad experimental fue de 3.5 m X 8.0 m, donde se incluyó dos árboles de naranja.

En toda el área experimental se realizó un corte de la maleza a unos 5 cm de altura. La maleza se dejó rebrotar hasta alcanzar 10-15 cm de altura para realizar la aplicación de los tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos y dosis utilizadas en las unidades experimentales de SFI y SFII. 7 de enero de 2017.

No. Tratamiento	Descripción	Dosis p. c./ha*
1	Testigo	-----
2	Alion + Finale Ultra	0.1 + 1.5 L
3	Alion + Finale Ultra	0.15 + 1.5 L
4	Alion + Finale Ultra	0.20 + 1.5 L
5	Finale Ultra	2.0 L
6	Faena Fuerte	2.0 L
7	Alion + Faena Fuerte	0.15 + 2.0 L
8	Goal Tender + Faena Fuerte	0.5 + 2.0 L
9	Alion + Gramocil	0.15 + 2.0 L

*Dosis de producto comercial ha⁻¹.

La aplicación se realizó con una aspersora manual con regulador de presión y punta de boquilla TeeJet XR11002EVS, con un volumen de 240 L ha⁻¹ y una presión de 200kPa. Al momento de realizar la aplicación las malezas se encontraban con una altura de 10-15 cm.

Las evaluaciones de las unidades experimentales iniciaron 15 DDA y así en lo sucesivo hasta los 90 DDA, observando la residualidad de cada uno de los tratamientos sobre las especies de malezas registradas. Se registró el porcentaje de cobertura de malezas y se convirtió a porcentaje de control total y por especie, mediante la ecuación de Burril et al. (1977).

$$\% \text{ Control } X = \frac{A - B}{A} * 100$$

En donde:

- % Control X = al porcentaje de control de la especie X o control de malezas. El porcentaje total de control de malezas es la suma de los porcentajes de control de cada una de las especies.
- A= el % de cobertura de la especie X en el testigo sin herbicida
- B= al porcentaje de cobertura de la especie X en el tratamiento evaluado.

La información se sometió a análisis de varianza y separación de medias (Tukey 5%) como un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cada una de las parcelas experimentales se registraron las malezas más abundantes en San Francisco I (SFI): *Leptochloa virgata*, *Melampodium divaricatum*, *Sorghum halepense*, *Bidens pilosa*, *Tridax procumbens*, *Hamelia patens*, *Commelina diffusa*, *Ruelia sp.*, *Mitracarpus hirtus*, *Conyza canadensis* y *Digitaria sanguinalis*, en tanto que en San Francisco II (SFII): *Leptochloa virgata*, *Melampodium divaricatum*, *Sorghum halepense*, *Mitracarpus hirtus*, *Euphorbia heterophylla*, *Conyza canadensis* y *Amaranthus viridis*, se registraron. De estas especies, *L. virgata* fue la especie con mayor densidad de población, seguida por *M. divaricatum*.

Sólo se analizó estadísticamente la información para el porcentaje total de control de malezas, de *L. virgata* y *M. divaricatum*, ya que éstas fueron las especies con mayor porcentaje de cobertura, en ambos sitios experimentales.

Los tratamientos a base Alion+Finale Ultra y el de Alión+Gramocil mantuvieron un control superior al 90% desde los 30 a los 60 DDA, inclusive el Finale Ultra solo, en SFI (Figura 1). Esta misma tendencia se mantuvo hasta los 90 DDA, pero el porcentaje de control sólo supero el 80%.

Los tratamientos con Faena Fuerte, Alión+Faena Fuerte y Goal Tender+Faena Fuerte, nunca superaron el 80% de control general de la comunidad de malezas (Figura 1).

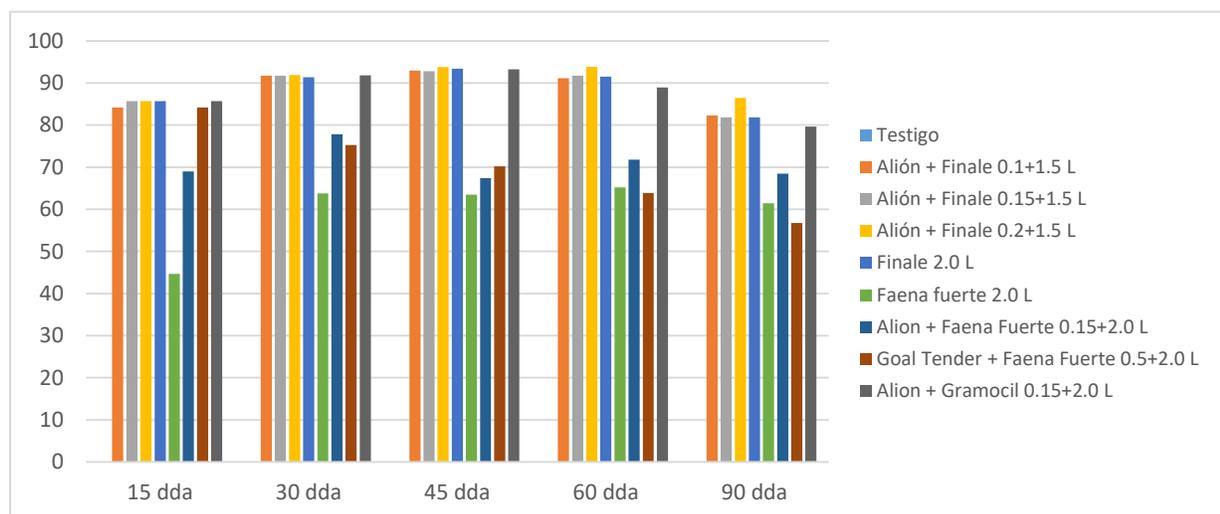


Figura 1. Porcentaje de control total de malezas SFI.

En SFII (Figura 2), todos los tratamientos a base de Alión+Finale Ultra y Alión+Gramocil, lograron porcentajes de control cercanos al 100% desde los 15 a los 45 DDA, inclusive Alión 0.15+Finale Ultra 1.5, alcanzó controles de 85% a los 60DDA. A los 90 DDA, esos mismos tratamientos redujeron su control por debajo de 80%, aunque Alion+Gramocil mantuvo un porcentaje de control de a 84%.

El tratamiento con Goal Tender+Faena Fuerte logró controles superiores a 85% hasta los 45 DDA, pero este disminuyó a partir de los 60 DDA (Figura 2).

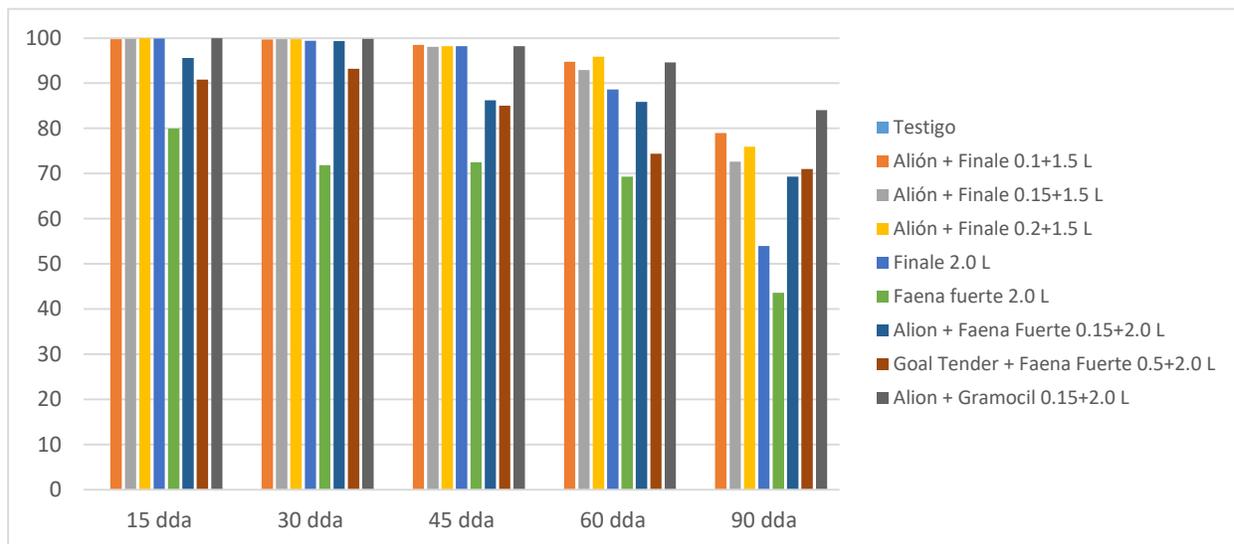


Figura 2. Porcentaje de control total de malezas SFII.

Faena Fuerte tanto en SFI como en SFII, no logró controles mayores a 80% en ningún periodo de evaluación, lo que pone de manifiesto la resistencia de la principal maleza (*L. virgata*) a este herbicida. Pérez López et al. (2014) ya describieron la resistencia de esta especie al glifosato y mostraron los efectos que tratamientos a base de Alion+Finale tienen sobre esta importante maleza en plantaciones de cítricos en Veracruz.

Donde *L. virgata* es prevalente, son necesarios herbicidas con actividad residual como indaziflam, que reduzcan el establecimiento de nuevas poblaciones, pero además herbicidas con actividad postemergente (POST) diferentes al herbicida para el cual ha evolucionado resistencia.

Es evidente que todos los tratamientos que contienen Alion en cualquier dosis, incluyendo a Alion+Gramocil, alcanzan controles de *L. virgata* muy satisfactorios, superiores al 80% a los 90 DDA en SFI (Figura 3), pero también en SFII (Figura 4). Lo que es sobresaliente es la actividad del Finale Ultra solo, pues en ambos sitios experimentales logró controles superiores al 80%, 90 DDA (Figuras 3 y 4). Se sugiere que este nivel de control de *L. virgata* se debe al momento de aplicación del tratamiento (maleza de no más de 15 cm de altura), antes de la reproducción de la maleza y a la sensibilidad a este ingrediente activo.

Dado que *L. virgata* es resistente a glifosato, ningún tratamiento con este ingrediente activo fue efectivo. Es claro que se requiere de un herbicida que controle a la maleza que se encuentra en estado vegetativo y que evite la emergencia de nuevas generaciones. Goal Tender (oxifluorfen) no parece tener la suficiente actividad preemergente (PRE).

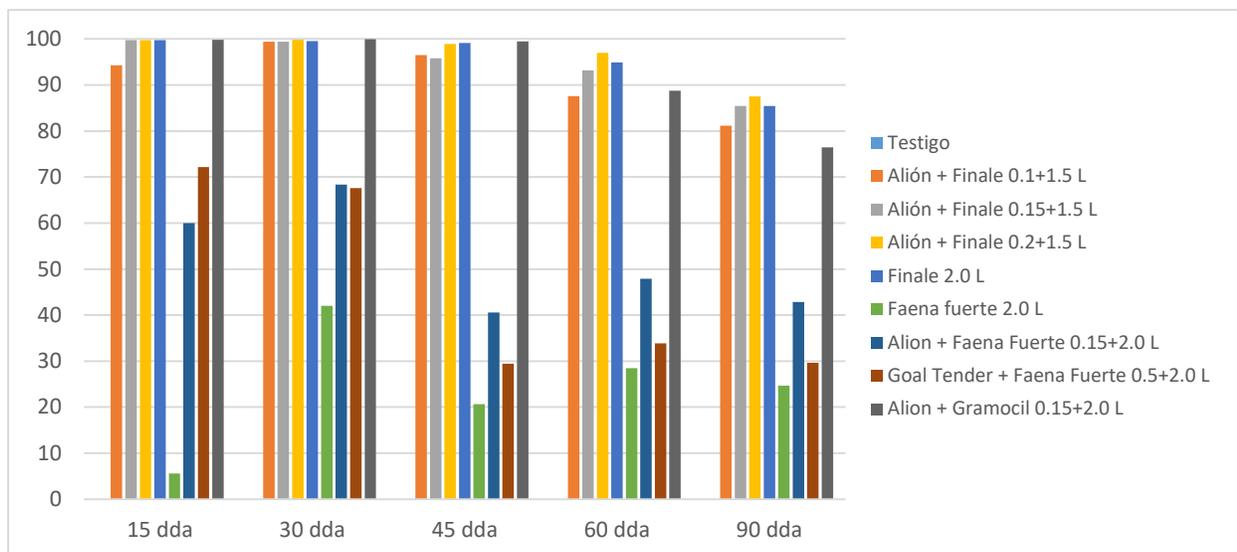


Figura 3. Porcentaje de control de *L. virgata* SFI.

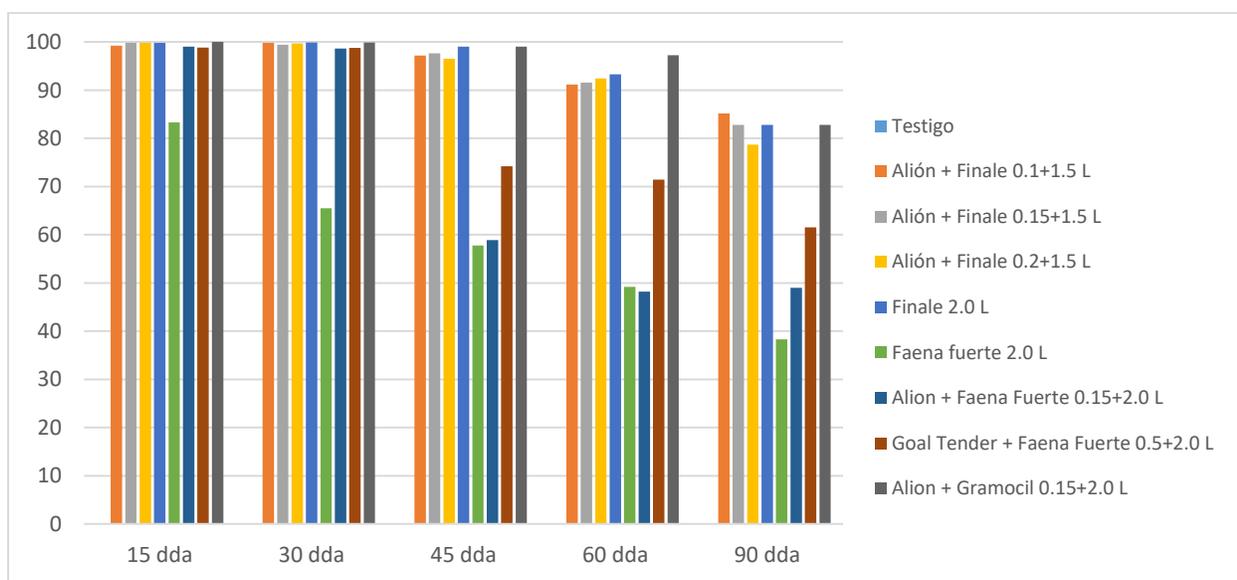


Figura 4. Porcentaje de control de *L. virgata* SFII.

Melampodium divaricatum (Asteraceae), es una maleza anual que alcanza poblaciones importantes tanto en invierno como en verano, en la zona citrícola de Martínez de la Torre, Ver. y Acateno, Pue. En SFI, todos los herbicidas la controlaron de manera excelente, con porcentajes de control superiores al 95% hasta los 60 DDA, excepto para Goal Tender +Faena Fuerte, cuya eficacia se ubicó por debajo de 80%, a partir de 60 DDA (Figura 5). A los 90 DDA, el menor porcentaje de control fue de 88% para Alion+Faena Fuerte, lo que muestra la alta sensibilidad de esta especie al glifosato.

También son sobresalientes los niveles de control alcanzados por Alion+Gramocil, mostrando que *M. divaricatum* es muy sensible a paraquat+diuron (Gramocil), pero que indaziflam (Alion) la controla también en PRE, a pesar de que esta es una especie de semillas grandes, pero dado que esos huertos el suelo no se remueve, la mayor emergencia de la maleza debe de provenir de cerca de la superficie del suelo, como sucede con *L. virgata*.

Dado que el control fue oportuno (10-15 cm de altura de la maleza), Faena Fuerte mostró un excelente control de *M. divaricatum* hasta los 90 DDA.

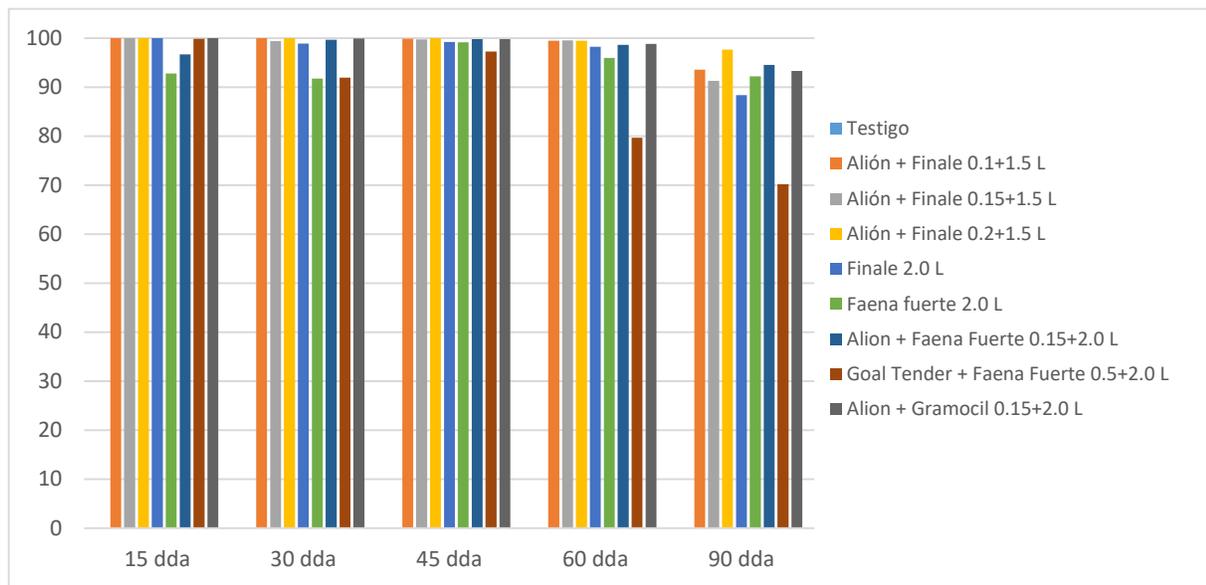


Figura 5. Porcentaje de control de *M. divaricatum* SFI.

En SFII, todos los tratamientos que incluyeron Alion también mantuvieron controles cercanos al 95% hasta los 60 DDA (Figura 6). Finale Ultra también logró controles superiores al 85% hasta los 60 DDA, lo cual es muy conveniente, tratándose de un herbicida no residual.

Nuevamente se muestra que Alion+Faena Fuerte alcanza controles muy satisfactorios en la práctica hasta los 60 DDA, pero a los 90 DDA, el control aún fue mayor al 82% (Figura6). Faena Fuerte solo, no logró controles satisfactorios en ningún momento de las evaluaciones, a diferencia de SFI, lo cual sugiere la observación de esta población, por una posible evolución de la resistencia en el futuro cercano.

Finale Ultra, Faena Fuerte ni Goal Tender+Faena Fuerte, lograron controles satisfactorios a los 90 DDA (Figura 6).

Resulta interesante que mientras la especie de maleza es sensible a las moléculas de los tratamientos, éstos alcanzan controles muy satisfactorios, como es el caso de Alion+Gramocil, el cual mantuvo controles superiores a 97% hasta los 90 DDA, lo cual confirma que una aplicación temprana y moléculas efectivas contra malezas sensibles, pueden mantener un excelente control y posiblemente reducir bancos de semillas.

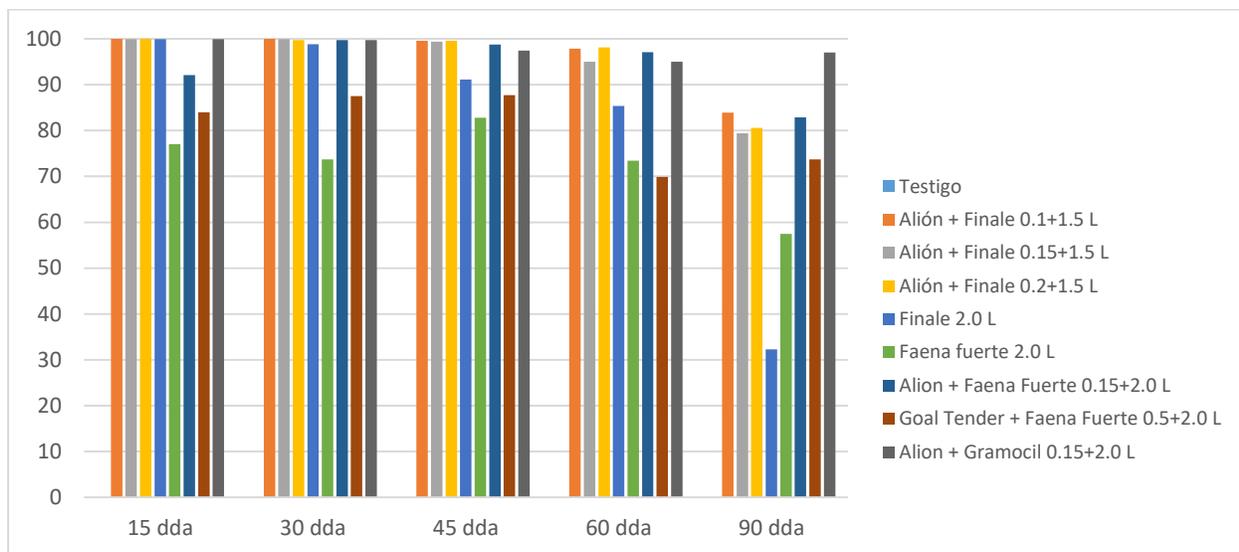


Figura 6. Porcentaje de control de *M. divaricatum* SFII.

La evolución de resistencia en una o varias especies de malezas dentro de un sistema de producción (*i.e.* cítricos), necesariamente tendrá un costo para los productores, en caso de que no se tomen las medidas preventivas de forma oportuna. De acuerdo con Orson (1999), siempre resultará más conveniente, desde el punto de vista de costos de control, prevenir el desarrollo de resistencia que tratar de resolver el problema cuando éste ya se ha desarrollado en su máximo nivel. Siempre los incrementos en costos de control se asocian al costo de los tratamientos herbicidas alternativos (Hartzler, 2017).

El manejo de una maleza que ha evolucionado resistencia a algún ingrediente activo, por lo general requiere de estrategias que incluyan nuevas moléculas con diferentes modos de acción, casi siempre asociadas con mayores costos para los productores.

En estos experimentos, resulta interesante observar que el Faena Fuerte, ya sea solo o en mezcla con Alion o Goal Tender, no logran controlar adecuadamente a *L. virgata*, mucho menos cubrir el periodo de evaluación con niveles satisfactorios de control (80% al menos) (Figuras 3 y 4).

Al comparar los costos de control de los diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 2), se observa que glifosato es el tratamiento más barato, pero no logra un control apropiado de *L. virgata* (Figuras 3 y 4), aunque sí de las demás especies. Al comparar el costo por día de control ha⁻¹, con aquellos tratamientos que sí logran controlarla en al menos 80% a los 90 DDA, se observan incrementos que van desde 263.81% hasta 476.48%, con respecto a Faena Fuerte, en caso de que ese tratamiento fuese efectivo en el control de esta maleza resistente.

Una vez que un herbicida deja de ser efectivo para el control de al menos una especie resistente con alta densidad poblacional, casi cualquier medida alternativa de control resulta varias veces más costosa que el tratamiento más barato con una población susceptible.

Cuadro 2. Costo de tratamientos de herbicidas y costos por día de control de *L. virgata*, promedio de los dos sitios experimentales.

Tratamiento	Dosis p. c./ha*	Costo de los herbicidas ha ⁻¹ (pesos ha-1)**	Costo por día de control (Pesos ha ⁻¹)***	Incremento en costo, con respecto a Faena Fuerte****
Testigo	----	----	----	---
Alión + Finale Ultra	0.1 + 1.5 L	298.4+705.0 = \$1003.4	\$11.15	366.77%
Alión + Finale Ultra	0.15 + 1.5 L	447.6+705.0 = \$1152.6	12.81	421.38%
Alión + Finale Ultra	0.20 + 1.5 L	596.8+705.0 = \$1303.8	14.48	476.48%
Finale Ultra	2.0 L	940.0	10.44	343.56%
Faena Fuerte	2.0 L	274.0	3.04	100%
Alión + Faena Fuerte	0.15 + 2.0 L	447.6+274.0 = \$721.6	8.02	263.81%
Goal Tender + Faena Fuerte	0.5 + 2.0 L	565.0+274.0 = \$839.0	9.32	306.57%
Alión + Gramocil	0.15 + 2.0 L	447.6+286.0 = \$ 733.6	\$8.15	268.09%

*Producto comercial; ** Costo por hectárea, considerando que sólo se trata la zona de goteo; es decir el 50% de la superficie total; ***Costo por días de control con al menos 80% de control de *L. virgata*, en promedio de los dos sitios experimentales y **** Incremento porcentual en costo por día de control, asumiendo que Faena Fuerte es efectivo.

CONCLUSIONES

El herbicida alion (indaziflam) en mezcla con glufosinato de amonio (Finale Ultra) o con paraquat+diuron (Gramocil), mejora el control de *L. virgata*, en comparación con los tratamientos que no lo contienen.

Todos los tratamientos que controlan *L. virgata* resistente a glifosato (Faena Fuerte), resultan más costosos que glifosato solo.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto se desarrolló con fondos del proyecto No. 242088, Bayer Cropscience-CONACYT, 2017 “DESARROLLO DE HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZAS RESISTENTES EN CULTIVOS ANUALES Y FRUTALES EN MÉXICO” (MODALIDAD INNOVATEC), a quienes se agradece muy cumplidamente este patrocinio.

BIBLIOGRAFÍA

ALCÁNTARA-DE LA CRUZ, R.; FERNÁNDEZ-MORENO, P. T.; OZUNA, C. V.; ROJANO-DELGADO, A. M.; CRUZ-HIPOLITO, H. E.; DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J. A.; BARRO, F Y DE PRADO, R., (2016). Target and Non-target Site Mechanisms Developed by Glyphosate-Resistant Hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) Populations from México. doi:10.3389/fpls.2016.01492

BURRIL L. C., CARDENAS L., Y LOCATELLI E. (1977). Manual de Campo para la Investigación en Control de Malezas. Internacional Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA.

JHALA, A., RAMIREZ, A., & SINGH, M. (2013). Tank Mixing Saflufenacil, Glufosinate, and Indaziflam Improved Burndown and Residual Weed Control. *Weed Technology*, 27(2), 422-429. doi:10.1614/WT-D-12-00141.1

PÉREZ-LÓPEZ, M.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; CRUZ-HIPÓLITO, H.; SANTOS ,F.; DOMÍNGUEZ-VALENZUELA, J. A., Y DE PRADO, R. (2014). Characterization of Glyphosate-Resistant Tropical Sprangletop (*Leptochloa virgata*) and Its Alternative Chemical Control in Persian Lime Orchards in Mexico. *Weed Science* 2014 62:441–45. DOI: 10.1614/WS-D-13-00177.1

SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA DE LA SECRETARÍA DE AGRÍCOLTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SIAP-SAGARPA). (2017). http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do. [Consultado el 9 de junio de 2017].

ORSON, J. H. 1999. The cost to the Farmer of Herbicide Resistance. *Weed Technology* 13:607-611.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. (2017). Citrus: World Markets and Trade. <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/citruswm/citruswm-01-25-2017.pdf>. [Consultado 9 de junio de 2017].

UNIVERSITY OF CALIFORNIA AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES. (2017). Agricultural Pest Management: Citrus. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r107700411.html#BEFORE>. [Consultado el 8 de junio de 2017.]

HARTZLER, B. 2017. The cost of herbicide resistance. <https://crops.extension.iastate.edu/blog/bob-hartzler/cost-herbicide-resistance>. Consultado 25 de septiembre de 2017.

CONTROL DE MALEZAS EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) UTILIZANDO HERBICIDAS SINTÉTICOS Y EXTRACTOS VEGETALES

Lucero Muñiz Moreno, José Elías Treviño Ramírez, Jesús Andrés Pedroza Flores, Cristian Martínez Ávila, Francisco Zavala García, Humberto Ibarra G. Héctor Williams Alanís, Gregorio Martínez Miguel Y Lidia R. Salas C.

Facultad de Agronomía, UANL. Av. Francisco Villa S/N, col. Ex Hacienda el Canadá, tel. (81) 1690 0548. Email: eliastrevino_ramirez@hotmail.com

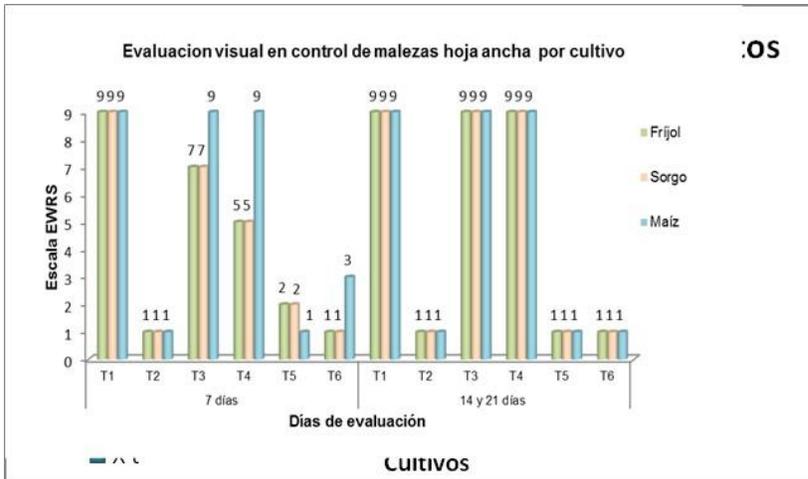
Resumen: El crecimiento de malezas en campos de cultivo puede influir sobre el rendimiento de frijol. Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue la identificación de malezas, control y fitotoxicidad en el cultivo de frijol, por medio de la aplicación de extractos naturales y herbicidas sintéticos. 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: Fomesafen (0.5 L ha⁻¹) y T6: Bentazon (1 L ha⁻¹). Las malezas con más frecuencia y dominancia fueron *H. annuus* 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 grano fue superior en el tratamiento 2 (control manual) con 2.49 ton.ha⁻¹, seguido por los tratamientos 5 (Fomesafen) y 6 (Bentazon) con rendimientos de 1.93 y 1.95 ton.ha⁻¹.

Palabras clave: Maleza, extracto, herbicida, *H. annuus* L y *A. artemisiifolia* L.

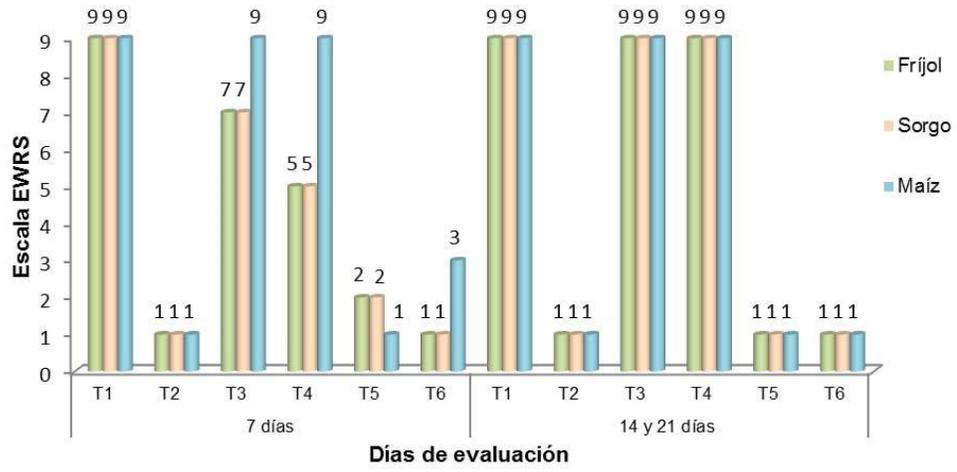
Abstract: The grown of weeds in field crops can influence about yield bean. Therefore the objective this research was identification of weed, control and phytotoxicity in the crop bean, through the application of natural extract and synthetic herbicide. The experimental design was randomizing block with 6 treatments and 4 replicated. The distribution of treatments were T1: uncontrolled, T2: manual control, T3: extract of *P. hysterophorus* L., T4: extract of *A. artemisiifolia* L. (6.5% of concentration) T5: Fomesafen (0.5 L ha⁻¹) and T6: Bentazon (1.0L ha⁻¹). The weed with more frequency and dominance were *H. annuus* y *A. cristata*. The control of weeds wide leaves after 21 days was 100% with application of synthetic herbicide.

The natural extracts were not significantly respect T1: uncontrolled. The grain yield was higher in treatment 2 (manual control) with 2.49 ton.ha⁻¹, followed by treatments 5 (fomesafen) and 6 (bentazon) with yields of 1.93 and 1.95 ton.ha⁻¹.

Keywords: Weeds, extract, herbicide, *Parthenium hysterophorus* L, *Ambrosia artemisiifolia* L.

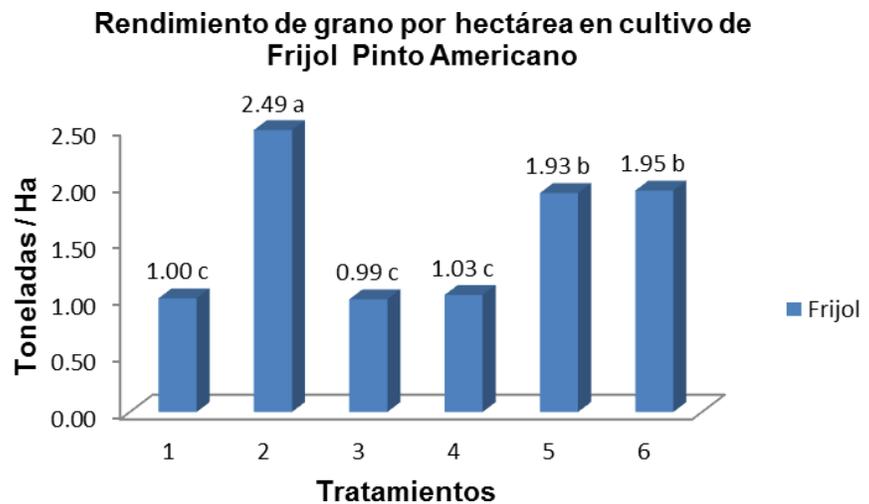


Evaluación visual en control de malezas hoja ancha por cultivo



El rendimiento de grano fue superior en el tratamiento 2 (control manual) con 2.49 ton.ha⁻¹, seguido por los tratamientos 5 (Fomesafen) y 6 (Bentazon) con rendimientos de 1.93 y 1.95 ton.ha⁻¹.

The grain yield was higher in treatment 2 (manual control) with 2.49 ton.ha, followed by treatments 5 (fomesafen) and 6 (bentazon) with yields of 1.93 and 1.95 ton.ha.



**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**ESPECIES DE MALEZA QUE OCURREN EN MAÍZ EN FUNCIÓN DE LA
APLICACIÓN DE RESIDUOS DE AJO Y AYOCOTE**

María Teresa Rodríguez-González y José Alberto Salvador Escalante-Estrada

Postgrado en Botánica, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, México.56230. mate@colpos.mx; jasee@colpos.mx

Resumen. Dentro de las estrategias para manejar la maleza en los cultivos se contempla la aplicación de residuos vegetales, que además de enriquecer al suelo con nutrimentos y mejorar la estructura, pueden liberar compuestos fitotóxicos para limitar el crecimiento de la maleza. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la aplicación al suelo de residuos de cosecha de ajo (*Allium sativum* L.) y valvas de ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) en siembra de maíz (*Zea mays* L.) sobre: a) el área verde y biomasa de la maleza; b) las especies de maleza y su Valor de Importancia; y c) el área verde y biomasa del maíz. El estudio se realizó en invernadero de cristal ubicado en el Campus Montecillo, del Colegio de Postgraduados. Se colocó en charolas de plástico de 40 x 30 cm (0.12 m²), con capacidad de 10 kg suelo franco-arenoso del campo experimental “Predio Nuevo”. La siembra de maíz nativo Azul fue el 12 de mayo, con 23 plantas por 0.12 m². Los tratamientos consistieron en: 1) Testigo: sin maíz y sin residuos; 2) aplicación de residuos de ajo; 3) aplicación de valvas de ayocote; 4) cultivo de maíz; 5) maíz más residuos de ajo; y 6) maíz con valvas de ayocote. Se realizaron 4 repeticiones del experimento. A los 46 días de la siembra se realizó la cosecha de maleza y maíz. Los resultados indican que los residuos de ajo y valvas de ayocote reducen el crecimiento de la maleza y en menor grado el del maíz. La reducción es más alta cuando se aplica al maíz estos residuos. Las especies que se presentaron de manera natural en el suelo provenientes del “Predio Nuevo”, por orden de Valor de Importancia fueron: *Portulaca oleracea* L., *Amarantus hybridus* L., Gramíneas, *Chenopodium berlandieri* Moq., *Acalipha mexicana* Muell.- Arg y *Malva parviflora* L. El valor de importancia en la mayoría de estas especies se redujo con la aplicación de los residuos de ajo, valvas de ayocote y con el maíz.

Palabras clave: Área verde, materia seca, dominancia relativa, frecuencia relativa, Valor de Importancia.

Summary. Strategies to manage weeds in crops include the application of plant residues, which in addition to enriching the soil with nutrients and improving the structure, can release phytotoxic compounds to limit weed growth. The objective of the study was to determine the effect of the application to the soil of garlic residues (*Allium sativum* L.), runner bean leaflets (*Phaseolus coccineus* L.), in maize (*Zea mays* L.) sowing on: a) the green area and biomass of the weed; b) weed species and their Importance Value; and c) the green area and biomass of maize. The study was conducted in a glasshouse in Montecillo, Mexico, in plastic trays 40 x 30 cm (0.12 m²), with a capacity of 10 kg of sandy-loam soil coming of experimental field “Predio Nuevo”. The planting of native maize Azul was on May 12 with 23 plants per 0.12 m². Treatments consisted of: 1) Control: no maize and no residues; 2) application of garlic waste; 3) application of runner bean valves; 4) maize; 5) maize plus garlic residue; and 6) maize with runner bean valves. Four repetitions of the trial were made. The harvest of weeds and maize was done 46 days after sowing. The results indicate that garlic and runner bean valves reduce weed growth which naturally occur in the soil from “Predio Nuevo” and, to a lesser extent, maize growth. The reduction is higher when these residues are applied to maize. The species in order of Importance Value were: *Portulaca oleracea* L., *Amarantus hybridus* L., Grasses, *Chenopodium berlandieri* Moq, *Acalipha mexicana* Muell.- Arg and *Malva parviflora* L. The Importance Value in most of these species was reduced with the application of garlic residues, runner bean valves and with corn.

Key words: Green area, dry matter, relative dominance, relative frequency, Importance Value.

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz es limitada por la presencia de maleza, debido a que además de competir por espacio, agua, luz y nutrimentos es hospedera de plagas e insectos vectores de enfermedades (DILDAY, 1994; ESCALANTE y RODRÍGUEZ, 2008). KASASIAN y SEEYAVE (1969) señalan que se requiere entre un tercio y un cuarto del ciclo de desarrollo del cultivo libre de maleza para evitar reducciones en el rendimiento. SÁNCHEZ (2015) señala que el crecimiento y rendimiento de grano de maíz se reduce conforme la duración de la competencia con maleza es mayor. Dentro de las estrategias para manejar la maleza se contempla la aplicación de residuos vegetales (RODRÍGUEZ y ESCALANTE, 2009), que además de enriquecer al suelo con nutrimentos y mejorar la estructura, pueden liberar compuestos fitotóxicos para limitar el crecimiento de la maleza (RODRÍGUEZ *et al.*, 1998). Así, RODRÍGUEZ y ESCALANTE (2016) señalan que la aplicación de valvas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) al suelo, redujo la población y materia seca de la maleza y estimuló el crecimiento del maíz (*Zea mays* L.). 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. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la aplicación al suelo de residuos de cosecha ajo (*Allium sativum* L.), valvas de ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) y siembra de maíz sobre: a) el área verde y biomasa de las especies de maleza que ocurren en los suelos; b) las especies y Valor de Importancia de la maleza que ocurra en el cultivo; y c) el área verde y biomasa del maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó bajo condiciones de invernadero de cristal ubicado en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx., México (19°29' N, 98°45' W y 2,250 m de altitud). El clima en el C. Montecillo es templado (Cw) (GARCÍA, 2005). El estudio se realizó en charolas de plástico de 40 x 30 cm (0.12 m², posteriormente se hará referencia a m², solamente), con capacidad de 10 kg. Se colocó en las charolas suelo franco-arenoso procedente del campo experimental "Predio Nuevo". La siembra de maíz nativo Azul fue el 12 de mayo de 2017 a la densidad de 23 plantas por 0.12 m², con un patrón de 10 *10 cm. Los tratamientos se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el presente estudio.

Número	Clave	Descripción
1	TEST	Sin maíz y sin aplicación de residuos (Testigo)
2	RA	Aplicación de residuos de ajo
3	VA	Aplicación de valvas de ayocote
4	CM	Cultivo de maíz
5	CMA	Cultivo de maíz más aplicación de residuos de ajo
6	MVA	Cultivo de maíz con aplicación de valvas de ayocote

El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Durante el ciclo del cultivo se registraron la temperatura máxima (T_{máx}) y mínima (T_{mín}) y la humedad relativa (HR). A los 46 dds después de la siembra del maíz se realizó la cosecha de maleza y maíz. Para la maleza se registró el área verde (AV, dm²) y la biomasa (peso de la materia seca de las plantas, BT en g) de todas las especies. Para calcular el valor de importancia (VI) de las especies (COX, 1978), se calculó la dominancia relativa (DOR = (AV de los individuos de una especie/AV de los individuos de todas las especies)*100) y la frecuencia relativa (FR = (valor de frecuencia para una especie/suma de frecuencia de todas las especies)*100) y la suma de la DR y FR fue el valor de importancia (VI). En maíz se registró AV (dm²) y la BT en g. A las variables en estudio, se les aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey, mediante el paquete SAS versión 9.0 (SAS, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el crecimiento de la maleza y desarrollo del maíz, la T_{máx} dentro del invernadero, osciló entre 48 y 50 °C y la T_{mín} entre 9 y 16 ° C, la HR entre 50 y 80%. La T_{máx} fue superior a la óptima para el crecimiento del maíz (25 – 33°C, <http://www.netafim-latinamerica.com/crop/corn/best-practice>), lo que indica que el crecimiento del cultivo y posiblemente de la maleza fue limitado por la temperatura alta.

Área verde (AV, dm²) y Biomasa (BT, g) de la maleza

En la Tabla 2, se observa que el TEST presentó la mayor AV y BT de maleza. El AV y se redujo en 43% y 50% y la BT en 32% y 59% con la aplicación de RA y VA, respectivamente.). Respuestas similares se han encontrado al aplicar residuos de girasol (RODRÍGUEZ y ESCALANTE, 2009). La reducción fue más alta (>93%) con maíz más residuos de ajo (CMA) y valvas de ayocote (MVA) y con solo maíz (CM). Estos resultados indican que la aplicación al suelo de residuos de ajo y valvas de ayocote limitan el crecimiento de la maleza y que ésta se acentúa cuando estos residuos se aplican en siembras de maíz. Respuestas semejantes han sido reportadas por RODRÍGUEZ y ESCALANTE (2016) al aplicar valvas de *P. vulgaris*.

Tabla 2. Área verde (AV dm²) y biomasa (BT, g) en 0.12 m² de los géneros y especies de maleza en función de la cobertura con residuos de ajo, valvas de ayocote y cultivo de maíz. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, México. 2017.

Tratamiento	AV dm ²	BT (g)
TEST	14 a	22 a
RA	8 b (-43%)	15 b (-32%)
VA	7 b (-50%)	9 b (-59%)
CMA	1 c (-93%)	2 c (-91%)
CM	0.4 c (-93%)	1 c (-96%)
MVA	0.3 c (-98%)	1 c (-96%)
Media	5	8
Tukey 0.05	2.5	6

En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de Tukey 0. 05.

Área verde (AV, dm²) y Biomasa (BT, g) del maíz

El análisis de varianza para el AV y BT del maíz, mostró diferencias significativas por efecto de tratamientos (P<0.01). En el cuadro 3 se observa que la aplicación de valvas de ayocote al cultivo del maíz (MVA) ocasionó mayor reducción (12%) del AV del maíz que la aplicación de residuos de ajo (7%). Tendencia semejante se encontró para la BT en donde la reducción fue de 19% y 10%, respectivamente.

Estos resultados indican que mediante la aplicación de residuos de cosecha, la reducción del tamaño del dosel y la acumulación de materia seca de la maleza, pueden ser una alternativa ecológica para el manejo de la maleza en el cultivo del maíz, aun cuando su crecimiento sea reducido en menor grado. Estos datos sugieren la posible presencia de compuestos alelopáticos en los residuos de cosecha aplicados y así mismo que el sombreado del cultivo puede ser la posible causa de la reducción del crecimiento de la maleza (ESCALANTE y RODRÍGUEZ, 2009).

Tabla 3. Área verde (AV dm²) y biomasa (BT, gm⁻²) del maíz (*Zea mays* L.) nativo Azul en 0.12 m² en función de la cobertura con residuos de ajo y valvas de ayocote. Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, México. 2017.

Tratamiento	AV dm²	BT (g)
CM	14 a	32 a
CMA	13 ab (-7%)	29 ab (-10%)
MVA	11 b (-12%)	26 b (-19%)
Media	13	29
Tukey 0.05	1.6	3

En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de Tukey 0. 05.

Valor de Importancia de las especies de maleza

En el cuadro 4 se observa que en la mayor parte de los tratamientos, la *P. oleracea* presentó el Valor de Importancia (VI) más alto, seguido de *A. hybridus* y las gramíneas; la *A. mexicana* que no ocurrió en solo maíz y *M. parviflora* que no se observó en el testigo y el maíz solo. Cabe señalar que la mayoría de estas especies han sido reportadas en estudios previos con maíz utilizando suelo de los campos experimentales del C. Montecillo del CP (RODRÍGUEZ y ESCALANTE, 2016). En relación al TEST, los tratamientos redujeron el VI particularmente en *P. oleracea*, *A. hybridus* y *A. mexicana* en *Ch. berlanderi* en los tratamientos con maíz. En malva no se observó reducción en el VI debido a tratamientos.

Tabla 4. Valor de importancia (VI) de los principales géneros y especies de maleza que ocurrieron en los tratamientos. Montecillo, Municipio de Texcoco Estado de México, México. 2017.

Tratamiento	<i>P. oleracea</i> (Verdolaga)	<i>A. hybridus</i> (Quintonil)	Gramíneas	<i>Ch. berlanderi</i> (Quelite cenizo)	<i>A. Mexicana</i> (Hierba del cáncer)	<i>M. parviflora</i> (Quesitos)
Testigo (TEST, libre de cultivo y sin residuos)	140	131	120	58	75	-----
Residuos de ajo (RA)	134 (-4%)	99 (-25%)	132	82	25 (-66%)	51
Valvas de Ayocote (VA)	131 (-7%)	106 (-20%)	106 (-12%)	82	38 (-49%)	29
Cultivo de maíz (CM)	126 (-10%)	56 (-47%)	135	29 (-50%)	-----	-----
Maíz con residuos de ajo (CMA)	98 (-30%)	110 (-16%)	93 (-23%)	31 (-47%)	30 (-60%)	55
Maíz con valvas de ayocote (CMV)	133 (-5%)	78 (-41%)	110 (-8%)	37 (-36%)	45 (-40%)	60

Nota: El VI del género y especie de maleza es dentro del mismo tratamiento.

CONCLUSIONES

La aplicación al suelo de residuos de cosecha de ajo y valvas de ayocote reducen el crecimiento de la maleza y en menor grado el del maíz. El cultivo del maíz reduce el crecimiento de la maleza. La reducción del AV y BT es más alta cuando se aplican al maíz residuos de ajo y valvas de ayocote. Las especies en orden de Valor de Importancia encontradas en el presente estudio fueron: *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga), *Amarantus hybridus* L. (Quintonil), Gramíneas, *Chenopodium berlanderi* Moq (Quelite cenizo) *Acalipha mexicana* Muell.-Arg (Hierba del cáncer) y *Malva parviflora* L. (Quesitos). El Valor de Importancia en la mayoría de estas especies se redujo con la aplicación de los residuos de ajo, valvas de ayocote y con el maíz.

BIBLIOGRAFÍA

- COX, G. W. 1978. Laboratory manual general ecology. 3ra. ed. Brown. USA. 45 p.
- DILDAY, R. M. (1994). Weed control: Which crop allelopathy. *Arkansas Farm Research*, 41(4): 14-15.
- ESCALANTE ESTRADA, J. A. S. and RODRÍGUEZ- GONZÁLEZ M. T. (2008). Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield reduction base on weed intensity competition. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative 50:169-170.
- ESCALANTE ESTRADA, J. A.S. y RODRÍGUEZ GONZÁLEZ M.T. (2009). Control de maleza en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante el manejo del cultivo.pp:599-609.En: Marcelino Vázquez García, Ciro G.S. Valdéz L., J. Vázquez N, F., Bahena J. Carlos E. Aguilar J. Eds. Agricultura Sostenible.Vol.2. Sociedad Mexicana de Agricultura sostenible A.C.

GARCÍA, E. L. (2005). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. ed. UNAM. México, D.F. 217 p.

KASASIAN, L.; SEEYAVE J. 1969. Critical periods for weed competition. PANS 15:208-212.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, M. T.; ESCALANTE-ESTRADA J. A. S.; AGUILAR-GARCÍA L. (1998). Control de maleza con productos de girasol. Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. pp; 24-26.

RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, M.T. y ESCALANTE ESTRADA J. A. S. (2009). Manejo de Maleza y producción de betabel con aplicación de residuos de cosecha de girasol. Memorias. XXX Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. Culiacán Sin. México. 67-70.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, M.T. y ESCALANTE-ESTRADA J.A.S. (2016). Acumulación, distribución de materia seca en maleza y maíz con residuos de frijol. Ciencia de la maleza. Año 3, Vol 3. 173-177. ISSN: 2448-5535

SÁNCHEZ, M. S. M. (2015). Análisis de crecimiento de genotipos de maíz de Valles Altos en competencia con maleza. Tesis de Maestro en Ciencias. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo Municipio de Texcoco. Estado de México.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS Institute). (2003). SAS/STAT User's Guide Release 9.1 ed, Cary, NC, USA.

XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza

3ª Jornada Técnica (ASA)

3 al 6 de Octubre de 2017

Torreón, Coahuila. México

**MALEZA RUDERAL EN EL ÁREA URBANA DE MATAMOROS,
COAHUILA**

Javier López- Hernández¹, Sergio Hernández-Rodríguez¹, Vicente Hernández-Hernández¹,
Fabián García-Espinoza¹

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,
garcia-espinoza@hotmail.com

Resumen. El conocimiento de la maleza en el área urbana radica en los daños que esta pueda ocasionar. Entre los daños que ocasiona la maleza en el área urbana tenemos la competencia por luz, agua, nutrientes y espacio; así como la liberación de sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de las especies vegetales. Puede ser hospedantes de patógenos, insectos, ácaros y nematodos, Además, pueden ocasionar problemas de salud al hombre, tales como alergias y envenenamiento. La maleza causa daño a estructuras de jardín, red hidráulica, red eléctrica y obstaculiza la visibilidad de las vías de comunicación. Con el objetivo de conocer la identidad de las especies de maleza ruderal presentes en el área urbana de Matamoros, Coahuila; México, se realizaron colectas de maleza durante los meses de enero a diciembre de 2016. Se seleccionaron al azar 400 sitios de muestreo pertenecientes al área de estudio. En cada sitio de muestreo se colectó la maleza; la cual fue sometida a un tratamiento de prensado-secado para posteriormente identificarla en el laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. Se identificaron 58 especies de maleza pertenecientes a 23 familias: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. De las especies identificadas, las de mayor distribución y con densidad poblacional alta encontramos a: zacate chino *Cynodon dactylon* L., hierba amargosa *Helianthus ciliaris* D. C., hierba del negro *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. y trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav.

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

RUDERAL WEED IN URBAN AREA OF MATAMOROS, COAHUILA

Abstract. The Knowledge of the weeds in the urban area lies in the damage that this may cause. Among the damage caused by weed in urban areas have competition for light, water, nutrients and space, as well as the liberation of allelopathic substances that inhibit the growth of plants. It may be host of pathogens, insects, mites and nematodes may also cause health problems in humans, including allergies and poisoning. Weed cause damage to garden structures, water mains, red electric and obstruct the visibility of ways communication. With the objective of know the identity of the weed ruderal species present in the urban area of Matamoros, Coahuila, Mexico, weed collections were conducted during the months of January to December 2016. 400 sites were select randomly belonging to the study area. At each sampling site was collected weed, which was subjected to a press-drying treatment for later identification in the laboratory of parasitology of the Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna. We identified 58 weed species belonging to 23 families: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae. From the species identified the heaviest distribution and with population density high find to: chinese grass *Cynodon dactylon* L., bitter herb *Helianthus ciliaris* D. C., herb of black *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don. and silverleaf nightshade *Solanum elaeagnifolium* Cav.

Key words: damage, allergies, allelopathic, hosts, weed

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del hombre, cualquier planta que crece fuera de lugar es una maleza. 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 en él todas aquellas especies que, bajo ciertas condiciones son desfavorables 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 insectos y plagas de cultivo crecen en áreas desmontadas o se desarrollan en agostaderos (VILLARREAL, 1999).

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

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

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

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a diciembre de 2016 en el área urbana de la Matamoros, Coahuila, México; la cual se encuentra ubicada a 1,100 msnm. El clima predominante en esta región es cálido seco, con una precipitación anual de 200 mm (INEGI, 2015).

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

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

Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - Unidad Laguna (UAAAN-UL) para su identificación.

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

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de maleza identificadas en el área urbana de la ciudad de Matamoros, Coahuila son presentadas en la Tabla 1. Se identificaron 58 especies de maleza pertenecientes a 23 familias botánicas.

Tabla 1. Maleza ruderal en el área urbana de Matamoros, Coahuila, México, 2016.

FAMILIAS: ESPECIES		FAMILIAS: ESPECIES	
	Amaranthaceae		Aizoaceae
Quelite morado	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Verdolaga del caballo	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i> S.		Boraginaceae
		Cola de alacrán	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.
			Cucurbitaceae
	Asteraceae	Calabacita loca	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kuth.
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> (web)		Convolvulaceae
Hierba amargosa	<i>Helianthus ciliaris</i> D. C.	Correhuela perene	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Hierba del caballo	<i>Calyptocarpus viales</i> Less.	Correhuela anual	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.		Cuscutaceae
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> (L.)	Cuscuta	<i>Cuscuta arvensis</i> Bey.
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.		Cyperaceae
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i> L.
Cadillo	<i>Xanthium strumarium</i> L.		Euphorbiaceae
Girasolillo	<i>Helianthus annuus</i> L.	Hierba golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i> L.
Hierba espinosa	<i>Aster spinosus</i> Benth.	Tártago	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.
Hierba hedionda	<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.		Fabaceae
Cola de caballo	<i>Coniza boraniensis</i> L.	Mezquite americano	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.
	Brassicaceae	Huizachillo	<i>Hoffmanseggia glauca</i> (Ort.)
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.		Lamiaceae
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Llantén	<i>Plantago major</i> L.
Lentejilla de campo	<i>Lepidium virginicum</i> L.		Malvaceae
Lentejilla venosa	<i>Lepidium oblongum</i> L.	Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.)
Mastuerzo	<i>Lepidium didymum</i> L.	Malva quesitos	<i>Malva parviflora</i> L.

Rábano silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		Nyctaginaceae
Brasica del desierto	<i>Nerisyrenia mexicana</i> J. D. B.	Hierba de la hormiga	<i>Allionia incarnata</i> L.
	Chenopodiaceae		Oxalidaceae
Quelite de puerco	<i>Chenopodium murale</i> L.	Trébol silvestre	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Quelite cenizo	<i>Chenopodium álbum</i> L.		Papaveraceae
Rodadora	<i>Salsola ibérica</i> Sennen & Pav.	Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.
Chamizo	<i>Atriplex elegans</i> (Moq.) D.		Portulacaceae
	Poaceae	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon</i> L.		Ranunculaceae
Zacate salvación	<i>Bromus unioloides</i> H.B.K.	Barbas de chivo	<i>Clematis drummondii</i> T. & G.
Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.		Solanaceae
Zacate de agua	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata</i> L.		Umbelliferae
Zacate casamiento	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem)	Apio silvestre	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. V
Zacate pinto panizo	<i>Echinochloa crusgalli</i> L.		Zigophyllaceae
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.
Zacate cloris	<i>Chloris virgata</i> SW.		

En base a los resultados obtenidos se puede comentar que las familias con mayor número de especies en este estudio fueron: Brassicaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, y poaceae; siendo las dos últimas las que mayor número de especies presentaron. Tales datos concuerdan con VIBRANS (1998) ya que ella encontró como familias dominantes en el área urbana de la ciudad de México a Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae y Chenopodiaceae.

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede comentar que la maleza más distribuida y con más alta densidad presente en el área urbana y que se comportan como ruderales en matamoros; Coahuila son: zacate chino (*Cynodon dactylon* L.), hierba amargosa (*Helianthus ciliaris* D. C.), hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.) y trompillo (*Solanum elaeagnifolium* Cav.), tales especies fueron encontradas durante todo el año, Dichas especies encontradas como dominantes en este estudio son reportadas por HERNÁNDEZ Y LÓPEZ (2013) en el área urbana de Gómez Palacio.

Durante las colectas se observó que la maleza es hospederas de insectos, ácaros, patógenos y roedores. Se encontró a la maleza causando daño a: red hidráulica, casa-habitación, obstruyendo la visibilidad y causando alergia a personas. Con lo anterior se corrobora lo comentado por MARER (1993) y ANDERSON, 1996 quienes mencionan los aspectos negativos de la maleza.

CONCLUSIONES

Se identificaron 50 especies de maleza en el área urbana de Gómez Palacio, Durango, pertenecientes a las familias: Aizoaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Umbeliferae y Zigophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los IAP Salvador Josué Hernández Reyes y Antonio Castillo Martínez por su cooperación durante la realización de este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 07/Marzo/2017].
- HERNÁNDEZ, R. S., J. LÓPEZ, H. Biodiversidad de maleza en el área urbana de Gómez Palacio. Memoria XXXIV Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza. Cancún, Quintana Roo, Querétaro, México.
- LABRADA, R. J.C. CASELEY Y C. PARKER. 1996. MIP. In: Manejo de maleza para países en vías de desarrollo. FAO. ISSN 1014 1227. Roma, Italia.
- MARER, P. J. 1993. Weed. In: Rust. Residential, Industrial, and Institutional pest control. University of California. Div. of agriculture and natural resources. Publication 3334.1991. Smith, Ch. The ortho home gardeners problem solver. Ortho book. San Ramon, Ca. pp.50.
- VIBRANS, H. 1998. Urban Weed of Mexico City. Floristic Composition and Important Families. Anales Inst. Biol. Univ. Autón. México. Ser. Bot. 69 (1): 37-69.
- VIBRANS, H. 2012. Malezas de México. Colegio de posgraduados. [En línea] [http://ww.conabio.gob.mx/malezas de mexico/2/home-maleza-mexico.htm](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.

XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza

3ª Jornada Técnica (ASA)

3 al 6 de Octubre de 2017

Torreón, Coahuila. México

**MALEZA HOSPEDANTE DE MOSQUITAS BLANCAS (HEMIPTERA :
ALEYRODIDAE) EN EL ÁREA GÓMEZ PALACIO, DURANGO.**

Vicente Hernández-Hernández¹, Sergio Hernández-Rodríguez¹, Javier López- Hernández¹ y
Fabián García Espinoza

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,
garcia-espinoza@hotmail.com

Resumen. 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 agosto de 2017 en el área urbana de Gómez Palacio, Durango. 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 32 especies de maleza que son hospedantes de mosquitas blancas en el área urbana de Gómez Palacio, Durango pertenecientes a 13 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zigophyllaceae. Las especies de maleza que presentaron más altas poblaciones de mosquitas blancas y con mayor frecuencia fueron: *Sonchus oleraceus* L., *Calyptocarpus viales* Less., *Malva parviflora* L., *Nicotiana glauca* Graham.

Palabras clave: enfermedades, maleza, plaga, virus, vectores

HOSTS WEEDS OF WHITEFLIES IN THE URBAN AREA OF GÓMEZ PALACIO, DURANGO

Abstract. The 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 August 2017 in the urban area of Gómez Palacio, Durango. 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 32 species of weeds in the urban area Gómez Palacio, Durango; these species are in 13 botanical families: Amaranthaceae, Asteraceae, 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., *Malva parviflora* L., *Nicotiana glauca* Graham.

Key words: diseases, weed, viruses, vectors

INTRODUCCIÓN

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) trasmisión 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).

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).

HERNÁNDEZ *et al.*, (2016) el área urbana de Torreón, Coahuila encontraron 35 especies de maleza hospedante de mosquita blanca; las cuales pertenecen a 14 familias botánicas. Las especies de maleza más frecuente y con mayores poblaciones fueron: falso diente de león *Sonchus oleraceus* L., hierba del caballo *Calyptocarpus vialis* Less., correhuela perene *Convolvulus arvensis* L., malva quesitos *Malva parviflora* L., virginio *Nicotiana glauca* Graham y barbas de chivo *Clematis drummondii* T & G.

En Gómez Palacio, Durango 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 agosto de 2017 en el área urbana de Gómez Palacio, Durango; la cual se encuentra ubicada a 1,130 msnm. El clima predominante en esta región es cálido seco, con una precipitación anual de 200 mm (INEGI, 2015).

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

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 32 especies de maleza hospedante de mosquitas blancas, pertenecientes a 13 familias botánicas, las cuales son presentadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Maleza hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en el área urbana de Gómez Palacio, Durango, 2017

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>Calyptocarpus viales</i> Less.	Asteraceae
Falsa altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng)	Asteraceae
Girasolillo	<i>Helianthus annus</i> L.	Asteraceae
Lechuga silvestre	<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae
Quelite de puerco	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae
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.) schldt	Malvaceae
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don.	Malvaceae
Trébol común	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidaceae
Trébol agritos	<i>Oxalis Jacquiniiana</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
Virginio	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanaceae
Toloache	<i>Datura quercifolia</i> Kunth	Solanaceae
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae

En base a los datos obtenidos se encontró que 32 especies de maleza pertenecientes a 13 familias botánicas son hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) en el área urbana de Gómez Palacio, Durango, 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.

Se encontró que la familia Asteraceae es la dominante por tener mayor número de especies hospedante de mosquitas blanca, coincidiendo con CANO *et al.* (2001) y HERNÁNDEZ *et al.*, 2016.

En 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.

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., malva quesitos *Malva parviflora* L., y virginio *Nicotiana glauca* Graham Coincidiendo con

CANO et al. (2001) y HERNÁNDEZ *et al.*, (2016) quienes encontraron en áreas cultivadas a *Sonchus oleraceus*, *convolvulus arvensis*, *Nicotiana glauca* y *Malva* con mayor densidad poblacional de mosquita blanca.

CONCLUSIONES

Se identificaron 32 especies de maleza que son hospedantes de mosquitas blancas (Hemiptera : Aleyrodidae) en el área urbana de Gómez Palacio, Durango pertenecientes a 13 familias botánicas: Amaranthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Portulacaceae, Ranunculaceae, Solanaceae y Zygophyllaceae.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Parasitología de UAAAN-UL por el apoyo brindado, a los IAP Josué Salvador Hernández Reyes 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.
- 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
- 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). 2015. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. [En línea] <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=05>. [Fecha de consulta 22/Enero/2017].
- HERÁNDEZ, H. V., S. HERNÁNDEZ R. y J. LÓPEZ HERNÁNDEZ. 2016. Maleza hospedante de mosquitas blancas (Hemiptera:Aleyrodidae) en el área urbana de Torreón, Coahuila. Memoria XXXVII Congreso Nacional de la SOMECIMA. Zapopan, Jalisco.
- 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.
- 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://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.

XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza

3ª Jornada Técnica (ASA)

3 al 6 de Octubre de 2017

Torreón, Coahuila. México

**PLANTAS TÓXICAS PARA EL GANADO EN EL POTRERO NUEVA VICTORIA DE
SAN PEDRO DE LAS COLONIAS, COAHUILA**

Sergio Hernández-Rodríguez¹, Vicente Hernández-Hernández¹, Javier López- Hernández¹,
Fabián García-Espinoza¹

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,
garcia-espinoza@hotmail.com

Resumen. 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. Por lo anterior una planta tóxica puede entrar en contacto con el organismo y 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 Nueva Victoria perteneciente al municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, durante los meses de enero a junio de 2017, se seleccionaron al azar 8 sitios de muestreo, realizando tres 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 21 especies de plantas tóxicas pertenecientes a 13 familias botánicas: Asteraceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae y Zigophyllaceae.

Palabras clave: abotos, especies, familia, tóxico, enfermedades

TOXIC PLANTS FOR CATTLE IN THE Paddock NUEVA VICTORIA DE SAN PEDRO DE LAS COLONIAS, COAHUILA

Abstract. A toxic plant is defined as that which possesses certain substances that by their natural or physicochemical properties and by vital incompatibility, alter the set of functions of an organism, leading to various biological reactions or some physiological disorder. Because of this, 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 species of toxic plants for cattle in the Paddock Nueva Victoria in the municipality of San Pedro de las Colonias, Coahuila, during the months of January to June 2017, 8 sampling sites were selected at random, making 3 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. 21 species of toxic plants were identified belonging to 13 botanical families: Asteraceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae y Zigophyllaceae.

Key words: abortions, species, families, toxic, diseases

INTRODUCCIÓN

En casi todos los tipos vegetativos están presentes las plantas tóxicas 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 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 tóxicas 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 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 tóxicas 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 cardíaca y nerviosa (LÓPEZ, 2008).

En el potrero Puerto de Ventanillas, municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila, se realizó un trabajo en el cual se reportan 25 especies de plantas tóxicas para el ganado pertenecientes a 16 familias botánicas.

El potrero Nueva Victoria colinda con el potrero Puerto de Ventanillas, por lo cual es de suma importancia conocer que especies de plantas tóxicas están presentes en este potrero para evitar en lo posible la muerte de ganado a consecuencia del consumo de estas especies vegetales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de enero a junio de 2017 en el potrero Nueva Victoria (Figura 1) perteneciente al municipio de San Pedro de las Colonias, Coahuila; México; el cual se encuentra ubicado en las coordenadas 102° 40' 60" longitud oeste y 26° 00' 43" latitud norte, a una altura de 1083 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)



Figura 1. Ubicación del área de estudio

Se seleccionaron 8 zonas distribuidas en áreas representativas del potrero Puerto Nueva Victoria. En cada una 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 3 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 media 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a los datos obtenidos, se encontraron 21 especies de plantas tóxicas para el ganado en el Potrero Nueva Victoria de San Pedro de las Colonias, Coahuila, pertenecientes a 13 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 tóxicas para el ganado en el Potrero Nueva Victoria de San Pedro de las Colonias, Coahuila, México. 2017

Nombre común	Nombre técnico	Familia
Lechuguilla	<i>Lactuca serriola</i> L.	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 perenne	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae
Cuscuta	<i>Cuscuta</i> sp.	Cuscutaceae
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
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
Verdologa	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae

Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Solanaceae
Virginio	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanaceae
Torito	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zigophyllaceae

Se encontró que en el Potrero Nueva Victoria, están presentes durante el año 21 especies de plantas que son tóxicas para el ganado que corresponden a 13 familias botánicas, consignado lo mencionado por MORENO et al. (2010) y HERNÁNDEZ *et al.*, (2016) 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 DENOGÉAN 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.

Tabla 3. Plantas tóxicas para el ganado en el Potrero Nueva Victoria de San Pedro de las Colonias, Coahuila; principio tóxico y síntomas de intoxicación.

Nombre técnico	Principio Tóxico	Síntomas de Intoxicación
<i>Lactuca serriola</i> L.	Desconocido	Disnea y enfisema pulmonar.
<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, nauseas, ritmo cardiaco lento, lesiones en hígado y corazón, postración y muerte.
<i>Verbesina encelioides</i> Cav.	Nitratos y nitritos	Diarrea, debilidad, convulsiones, incoordinación, dolor abdominal.
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Alcaloide: heliotrina y lassiocarpina	Hepatitis atrofica y fibrosis.
<i>Salsola ibérica</i> Sennen & Pav.	Nitratos	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: cuscúтина	Gastroenteritis, anorexia, cólicos, debilidad general.
<i>Ricinus communis</i> L.	Ricina:fitotóxina	Nauseas, diarrea, debilidad genera, dolor abdominal
<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.
<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>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Glucocalcoide: solanina	Salivación, Nauseas, temblores, disnea, parálisis y gastroenteritis.
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Alcaloides: narcotina, narceína, piperina, nicotina, anabasinina.	Convulsiones y muerte
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Saponinas esteroidales y nitratos	Fotosensibilidad hepatogénica y daño mecánico.

Las plantas consideradas tóxicas de acuerdo a la literatura tienen sus principios tóxicos dependiendo de la especie, se encontraron: 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.

NAJERA (1993) y MORENO *et al.* (2010) mencionan que 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; en este potrero se han reportado muerte de ganado al consumir plantas estresadas en época de sequía.

Los datos generados de este estudio servirán para la toma de decisiones tomar decisiones en el Potrero Puerto Nueva Victoria, con la finalidad de reducir el índice de mortalidad de cabezas de ganado a causa de ingerir plantas tóxicas.

CONCLUSIONES

En el potrero Nueva Victoria se encuentran 21 especies de plantas que son tóxicas para el ganado, pertenecientes a 13 familias botánicas: Asteraceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cuscutaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Poaceae, Portulacaceae, Solanaceae y Zygophyllaceae.

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 Josué Salvador Hernández Reyes por su cooperación durante la realización de este proyecto.

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. Guía 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 mexicana 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_de_mexico/2/home-maleza-mexico.htm).
- VILLARREAL, Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista. UAAAN. Primera reimpresión. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México

INSECTOS ASOCIADOS A MALVÁCEAS DE LA COMARCA LAGUNERA

Fabián García-Espinoza *, Cecilia Salazar-Flores, Ma. Teresa Valdés-Perezgasga, Javier López-Hernández, Vicente Hernández-Hernández y Sergio Hernández-Rodríguez

Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna.
Periférico Raúl López Sánchez S/N. Torreón, Coahuila, México. C. P. 27054.

Correo: *garcia-espinoza@hotmail.com

Resumen: Durante la primavera y el verano del año 2017 se llevó a cabo un estudio para la identificación de insectos asociados a plantas de la familia Malvaceae. Lo anterior con el fin de descartar a las plantas de esta familia como potenciales hospederas alternas de plagas de cultivos regionales. Se realizaron colectas quincenales en localidades de cuatro municipios de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. Se identificaron insectos pertenecientes principalmente a los órdenes Hemiptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera.

Palabras clave: Piojo harinoso, maleza, plagas potenciales, hospederos alternativos.

Summary: During the spring and summer of 2017 a study was carried out to identify insects associated with plants of the family Malvaceae. The above in order to discard the plants of this family as potential alternate hosts of pests of regional crops. Biweekly collections were held in localities of four municipalities of the Comarca Lagunera of Coahuila and Durango. Insects belonging mainly to the orders Hemiptera, Diptera, Coleoptera and Hymenoptera were identified..

Key words: Mealy bugs, weed, potential pests, alternative hosts

INTRODUCCIÓN

Las malváceas pueden ser plantas herbáceas, arbustos o árboles, frecuentemente con pubescencia estrellada, raíces fibrosas o leñosas, los tallos erectos o procumbentes, a veces rastreros. Tanto las hojas como las flores son muy diversos en formas y colores, estando mayormente distribuidas en regiones tropicales y subtropicales (Fryxell, 1992; Taia, 2009).

Las plantas de la familia Malvaceae conforman un grupo muy diverso y variado, siendo estas algunas cultivadas y muchas de ellas silvestres, representando así una marcada importancia económica

(Fryxell, 1992; Guillot, 2010). Por citar algunas especies de importancia económica se pueden mencionar a *Gossypium hirsutum* (algodonero) e *Hibiscus sabdarifa* (jamaica) que son de importancia agrícola y otras como *Hibiscus syriacus* e *Hibiscus rosa-sinensis* de mucho valor comercial como plantas de ornato (Obregón y Jones, 2001; Guillot, 2010; Sáyago-Ayerdi y Góñi, 2010).

Las malváceas además de su valor comercial, agrícola u ornamental, son especies importantes ya que al haber especies silvestres se constituyen en refugio o reservorio excelente para muchos insectos plaga (Heinz *et al.*, 2013). De acuerdo con lo anterior, se han consignado especies de malváceas como hospedantes de plagas cuarentenarias como el picudo del algodonero (*Gossypium hirsutum*) y de la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*), (Bodegas *et al.*, 1977; Echegoyén y González, 2010; Stadler, 2001), así como de otras plagas (Kim, 2013).

Dentro de la lista de plagas reglamentadas del algodonero, se encuentra el picudo del algodonero (*Anthonomus grandis* Boheman) (SENASICA, 2017), misma especie que ha sido colectada y reportada en malváceas silvestres en el sur y noreste de México (Jones *et al.*, 1992; Jones, 1998; Obregón y Jones, 2001).

La Comarca Lagunera es una zona importante actividad agrícola, donde se cultivan cereales y forrajes, además de textiles como el algodonero y diversas hortalizas solanáceas y cucurbitáceas; tal como se pone de manifiesto, las plantas de la familia Malvaceae pueden alojar plagas claves o potenciales que atacan a gran cantidad de familia de plantas cultivadas, es por ello que el objetivo de este estudio es hacer colectas dirigidas sobre esta familia de plantas para poder determinar y dar a conocer las familias de insectos que albergan.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en cuatro municipios de la Comarca Lagunera del estado de Coahuila y Durango (Torreón y Matamoros, Coahuila; Gómez Palacio y Lerdo, Durango). La Comarca Lagunera se encuentra en el área biogeográfica del Desierto Chihuahuense. Ésta presenta lluvias muy escasas durante el año, siendo así de ambiente árido a semiárido con temperaturas que oscilan alrededor de los 40° C.

Las áreas en las que se llevaron a cabo colectas se asignaron al azar, considerando áreas de producción agrícola y vegetación nativa de los valles y sierras de la región. Las colectas se realizaron durante las épocas de primavera y verano (Figura 1).



Figura 1. Aspecto de las áreas de colectas, puede observarse vegetación típica de clima semidesértico.

Se recolectaron insectos de forma directa mediante la ayuda de herramientas como redes entomológicas, pinzas y pinceles (Figura 2).



Figura 2. Se usaron redes entomológicas para captura de especímenes, éstos fueron preservados en etanol al 70%.

Los especímenes recolectados se preservaron en etanol al 70% y fueron transportados al laboratorio de Parasitología de la UAAAN UL para su identificación.

Los insectos recolectados fueron identificados a nivel orden y familia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La familia Malvaceae representa un alto valor tanto en el ámbito agrícola como en el ornamental; algunos de los géneros más grandes o importantes de malváceas, nombres comunes y/o número de especies reportadas entre paréntesis, incluyen a *Hibiscus* (malva rosa, 300), *Sida* (200), *Pavonia* (200), *Abutilon* (Malva de India, 100), *Alcea* (60), *Malva* (Malva, 40), *Lavatera* (25), *Gossypium* (Algodón, 20) y *Althaea* (12) (Taia, 2010). Varias especies son maleza en la agricultura, incluyendo *Abutilon theophrasti* y *Madiola caroliniana*, y otras que se usan en jardinería y paisajismo, en el presente estudio se identificaron las plantas de forma preliminar a nivel familia, sin ir hasta el estudio de las relaciones o asociaciones específicas planta-insecto.

Los especímenes colectados e identificados pertenecen a insectos relacionados con problemas de plaga, pero también se consignan algunos con hábitos predadores y parasitoides, en el Cuadro 1 se puede observar los nombres de las familias y nombres comunes de los insectos recolectados.

Tabla 1. Insectos colectados sobre malváceas en la Comarca Lagunera.

Orden	Familia	Importancia	Nombre común
Hemiptera	Aleyrodidae	Plaga, vectores de virus	Moscas blancas
	Aphidae	Plaga, vectores de virus	Pulgones (negros, amarillos, verdes)
	Pentatomiidae	Plaga, vectores de virus	Chinchas apestosas
	Pseudococcidae	Plaga, vectores de virus	Piojos harinosos
	Reduviidae	Depredadores, control de plagas	Chinchas asesinas
Neuroptera	Chrysopidae	Depredadores, control de plagas	Crisopas
Coleoptera	Coccinellidae	Depredadores, control de plagas	Catarinas, vaquitas, mariquitas
Hymenoptera	Formicidae	Organismos simbióticos, asociaciones con insectos	Hormigas
	Halictidae	Probables depredadores	Abejitas nativas (verdes)
	Trichogrammatidae	Parasitoides	Avispitas parasíticas
	Vespidae	Depredadores	Avispas
	Otros himenópteros		Avispas principalmente
Diptera	Tachinidae	Parasitoides	Moscas peludas
	Sarcophagidae	Probables parasitoides, consumidores de savia, carroñeras	Moscas de la carne
	Syrphidae	Depredadores	Sírfidos
	Calliphoridae	Carroñeras, consumidores de savia	Moscas verdes
	Asilidae	Depredadores	Moscas ladronas

Las malváceas además de su valor comercial, agrícola u ornamental, son especies importantes ya que al haber especies silvestres se constituyen en refugio o reservorio excelente para muchos insectos plaga (Heinz *et al.*, 2013). De acuerdo con lo anterior, se han consignado especies de malváceas como hospedantes de plagas cuarentenarias como el picudo del algodón (*Gossypium hirsutum*) y de la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*), (Bodegas *et al.*, 1977; Echegoyén y González, 2010; Stadler, 2001), así como de otras plagas (Kim, 2013); sin embargo a lo anterior, en el presente estudio no se consignó a la cochinilla rosada del hibisco, aunque sí una presencia importante de piojos harinosos (aún sin identificar a nivel especie).

Rummel *et al.* (1978), Wen *et al.* (1994), Lambkin (1999), Vejar-Cota *et al.* (2009) y Carapia-Ruiz *et al.* (2015) reportan especies de la familia Malvaceae como hospedantes de hemípteros, en especial de la familia Aleyrodidae, lo anterior concuerda con lo reportado en este estudio, donde fueron observados y colectados especímenes de esta familia de insectos, conocidos por su importancia como vectores de virus y enfermedades en plantas.

Según lo consignado por Jones *et al.* (1992), Jones (1998) y (Stadler y Buteler, 2007), *Anthonomus grandis* o picudo del algodón se alimenta de polen de malváceas silvestres cuando no existen plantas de algodón, mientras que Valdés-Perezgasga *et al.* (2017), llevaron a cabo un estudio sobre una malvácea introducida con fines ornamentales, *Talipariti tiliaceum* Fryxell (L.), donde reportan que el *A. grandis* alojarse temporalmente en estas pero no funciona como hospedero alternativo, concordando esto con lo observado, no se colectaron especímenes de picudo del algodón sobre malváceas silvestres; empero se pudieron observar daños por alimentación dentro de los frutos secos de tres plantas de algodón crecido de forma silvestre.

Además de los insectos que pudiesen ser considerados dentro de las especies plaga o que afectan a los cultivos de la Comarca Lagunera, se pudieron observar insectos de otros órdenes tales como Hymenoptera, Coleoptera, Neuroptera y Diptera, asumiendo relaciones inter-específicas que deberán ser estudiadas a detalle.

CONCLUSIONES

Las malváceas silvestres y ornamentales representan un recurso alimenticio idóneo para insectos del orden Hemiptera, razón por la cual las plantas de esta familia también son refugio y por lo tanto, potenciales hospederas alternativas de plagas que afectan a cultivos de la Comarca Lagunera.

Los hemípteros, también conocidos como piojos harinosos, fueron observados tanto en malváceas cultivadas así como silvestres, incluyendo ornamentales, por esto, se recomienda ampliar el estudio a las cuatro épocas estacionales para determinar si, incluso, en invierno se refugian en las malváceas.

También fueron identificadas asociaciones simbióticas entre hemípteros e himenópteros, así como también parasitoidismo y depredación entre insectos plaga y especies de los órdenes Diptera y Coleoptera.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna y al Departamento de Parasitología por todas las facilidades otorgadas.

BIBLIOGRAFÍA

Bodegas, V.P.R., R. Flores G. y M.E. de Coss F. 1977. Aspectos de interés sobre las hospederas alternantes del picudo del algodón *A. grandis* y avances en la investigación respectiva en el Soconusco, Chiapas, Mexico. Centro de Investigaciones ecológicas del sureste. OEA CONACYT. Tapachulas, Chiapas, Mexico. Boletín de Información 3, 14 p.

- Carapia-Ruiz, V.E., A. Carbajal-García y A. Castillo-Gutiérrez. 2015. Moscas blancas del género *Aleurodicus* Douglas (Hemiptera: Aleyrodidae) y clave para especies de México. *Entomología Mexicana* 2:776-778.
- Echegoyén, R., P.E. y H. González H. 2010. Plan de contingencia ante un brote de cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*) en un país de la región del OIRSA. Organismo Internacional Regional De Sanidad Agropecuaria – OIRSA. San Salvador, El Salvador, mayo de 2010. 165 p.
- Fryxell, P.A. 1992. Flora de Veracruz. Malvaceae. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 50 p.
- Fu, C. A.A., Lourencao, A.L., Rodríguez. A.C., Quevedo, F.C.G., García, V.F., Arredondo, B.H.C., Lara, R.J., Djair, V.I., Avilés, G.M.C. Nava, C.V. y Carapia, R.V.E. 2008. Moscas blancas. Temas selectos sobre su manejo. México. Colegio de Posgraduados. 120 p.
- Guillot O., D. 2010. Claves para los taxones y cultones del género *Hibiscus* L. (Malvaceae) cultivados y comercializados en la Comunidad Valenciana (E. España). *Quad. Bot. Amb. Appl.* 21:77-83.
- Heinz C., R.T.Q., R. M. Thompson F., J. Marín S., J.L. Lara M., M. Flores D. y J.A. Alcalá J. 2013. Malezas hospederas de *Frankliniella occidentalis* y reservorios del virus del bronceado del tomate en el Altiplano mexicano. *Fitosanidad* 17(1):5-9.
- Jones, R.W. 1998. Hospederas silvestres y origen del picudo del algodónero: implicaciones para su control biológico. *Vedalia* 5:71-84.
- Jones, R.W., J.r. Cate, E. Martínez H. y R. Treviño N. 1992. Hosts and seasonal activity of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in tropical and subtropical habitats of northeastern Mexico. *Journal of Economic Entomology* 85(1):74-82.
- Kim, Y., Y. Cho, Y.K. Kang, M. Choi y S.H. Nam. 2013. A study of the major insect pest communities associated with *Hibiscus syriacus* (Columniferae, Malvaceae). *Journal of Ecology & Environment* 36(2):125-129.
- Lambkin, T.A. 1999. A host list for *Aleurodicus dispersus* Russell (Hemiptera: Aleyrodidae) in Australia. *Australian Journal of Entomology* 38:373-376.
- Obregón A., I., y R.W. Jones. 2001. Ecology and phenology of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) on an unusual wild host, *Hibiscus pernambucensis*, in southeastern Mexico. *Journal of Economic Entomology* 94(6):1405-1412.
- Rummel, D.R., J.R. White y G.R. Pruitt. 1978. A wild host of the boll weevil in west Texas. *The Southwestern Entomologist* 3(3):171-175.
- Sáyago-Ayerdi, S. y I. Goñi. 2010. *Hibiscus sabdarifa* L. fuente de fibra antioxidante. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 60(1):79-84
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2017. Plagas reglamentadas del algodónero. (En línea) <http://www.senasica.gob.mx/?id=4520> (Fecha de consulta: 17/septiembre/2017).
- Stadler, T. 2001. Reporte Técnico n° 16. Manejo Integrado del Picudo del Algodonero en Argentina, Brasil y Paraguay. CFC/ICAC/04. SENASA. Fondo Comun Para Productos Basicos. 47 P.
- Stadler, T., y M. Buteler. 2007. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera Curculionidae) in South America. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 66(3-4):205-217.
- Taia, W.K. 2009. General view of Malvaceae Juss. S.L. and taxonomic revisión of genus *Abutilon* Mill. in Saudi Arabia. *Journal Of King Abdul Aziz University. Science Journal* 21(2):349-363.
- Valdés-Perezgasga, M.T., F. García-Espinoza, C. Salazar-Flores, J. López-Hernández y S. Hernández-Rodríguez. 2017. *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell (Malvaceae), potencial hospedera alternativa

- de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) en la Comarca Lagunera De Coahuila. *Entomología Mexicana* 1:226-231.
- Vejar-Cota, G., L.D. Ortega-Arenas y V.E. Carapia-Ruiz. 2009. Primer registro de la mosca blanca de los cereales *Aleurocybotus occiduus* Russell (Hemiptera: Aleyrodidae) y su impacto potencial como plaga de gramíneas en el norte de Sinaloa. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 25(1):33-48.
- Wen, H.C., T.C. Hsu y C.N. Chen. 1994. Supplementary description and host plants of the spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell. *Chinese Journal of Entomology* 14:147-161.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de Octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

**MANEJO DE MALEZA EN FRIJOL CON RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL DE
DIFERENTES AÑOS**

José Alberto Salvador Escalante Estrada y María Teresa Rodríguez González
Colegio de Postgraduados. Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Montecillo, Texcoco,
Edo. de Méx. México. 56230. jasee@colpos.mx; mate@colpos.mx

RESUMEN. La aplicación de residuos de cosechas es una de las prácticas para mejorar las condiciones del suelo y mediante la liberación de sustancias alelopáticas ayudar al manejo de maleza en los cultivos. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la incorporación al suelo de receptáculo seco y molido de girasol (*Helianthus annuus* L.) (RGS), de diferentes años de cosecha sobre: a) las especies, densidad y materia seca de la maleza que ocurre en el cultivo de frijol; y b) el rendimiento de grano y componentes del frijol. La siembra del frijol cultivar Flor de Durazno de hábito de crecimiento determinado tipo I, se realizó en Montecillo, Méx. (19° 29' N, 98° 45' W, 2 250 m de altitud) de clima templado, el 23 de mayo de 2015, a la densidad de 33 plantas por m², bajo condiciones de régimen de lluvia, en un Fluvisol fertilizado con 100-100-00 de NPK. Los tratamientos consistieron en la incorporación al suelo 15 días antes de la siembra, de 3 kg m⁻² de RGS de las cosechas 2013, 2014, la mezcla de 2013 y 2014 y un testigo sin aplicación. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La incorporación de RGS al suelo de diferentes años de cosecha, redujo la población y la acumulación de materia seca de la maleza. Las especies en orden de Valor de Importancia encontradas en el frijol fueron *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Galinsoga parviflora* (Cav.), *gramíneas*. *Chenopodium album* L., *Amaranthus hybridus* L. y *Portulaca oleracea* L., no se presentaron donde se aplicó RGS. En frijol con RGS, fue menor el número de plantas. En contraste, el número de racimos, vainas, granos y el rendimiento de grano fue más alto.

Palabras clave: especie, densidad, Valor de Importancia, elementos del clima, *Phaseolus vulgaris* L. y componentes del rendimiento.

SUMMARY. The application of crop residues is one of the practices for improving soil conditions and by releasing substances allelopathic to help control weeds in crops. The objective of this study was to determine the effect of the incorporation in the soil of receptacle of sunflower (*Helianthus annuus* L.) dry and ground (SDR) from various years of harvest on: a) species, density

and dry weight of weeds that occurs in the crop bean, and b) yield grain and its components of bean. The planting of cv Flor de Durazno of growth habit determinate type I, was carried out in Montecillo, Mex. (19 ° 29 'N, 98 ° 45'W, 2250 m altitude) of temperate climate, under rainy conditions on May 23, 2015 to 33 plants per m², in a Fluvisol fertilized with NPK of 100-100-00. Treatments consisted of incorporation to the ground 15 days before sowing of 3 kg m⁻² SDR from the harvest 2013, 2014, the mix of 2013 and 2014 and a control without SDR. The experimental design was a randomized block with four replicates. Incorporating SDR to the ground, reduced the population and the weed dry weight. Species in order of importance value were found in the crop beans were *Simsia amplexicaulis* (Cav.)Pers., *Galinsoga parviflora* (Cav.), grasses, *Chenopodium album* L.; *Amaranthus hybridus* L. and *Portulaca oleracea* L. were not present where RGS was applied. In bean, RGS reduced the number of plants, increased the number of racemes, pods, grains and the grain yield.

Keywords: Specie, density, value of importance, climate elements, *Phaseolus vulgaris* L. and yield components.

INTRODUCCIÓN

El acolchado con cobertura de origen vegetal, sobre todo residuos de cosecha, es recomendado para mejorar el suelo al reducir la erosión, aporte de materia orgánica y lograr mayor retención de agua, menor fluctuación de la temperatura, (KHANH *et al.*, 2005). Además dicha cobertura puede liberar compuestos alelopáticos al ambiente (BLANCO, 2006), generando condiciones desfavorables para la germinación y establecimiento de la maleza (RODRÍGUEZ *et al.* (2008). DHIMA *et al.* (2006) y KOBAYASHI *et al.* (2004), reportan que el acolchado de centeno, cebada y triticale liberan sustancias fitotóxicas al ambiente y suprimen la germinación y establecimiento de maleza en maíz y soya. Esta propiedad es limitada por las condiciones ambientales y el cultivar utilizado (KOBAYASHI *et al.*, 2004). En Europa una de las prácticas recomendadas para mejorar los suelos es el acolchado con cultivos. Sin embargo, bajo condiciones mediterráneas son limitados los reportes sobre el efecto en la emergencia y crecimiento de maleza (VASILAKOGLU *et al.*, 2006). Por otra parte, con la cobertura 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.) (DHIMA *et al.*, 2006; HARAMOTO Y GALLANDT, 2005; KOBAYASHI *et al.*, 2004). MANGAN *et al.* (1995), indican que la paja de centeno y veza vellosa (*Vicia villosa* Roth) colocadas sobre la superficie del suelo, muestran un control de maleza similar a un herbicida químico. Sin embargo, no se observa el mismo resultado cuando se incorporan al suelo. En caña de azúcar, THAKUR *et al.* (1996) encontraron control de maleza sin afectar el rendimiento del cultivo, con la aplicación de residuos vegetales sobre la superficie o entre hileras en la caña de azúcar. RAMBAKUDZIBGA (1991), reportó que la cobertura de trigo controló sólo algunas especies de maleza y observó mayor control con el aumento en el grosor de la cobertura. Asimismo, 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). MEDRANO *et al.* (1996), también en pepino mencionan control de maleza por 30 días, con cobertura muerta de 5 cm de espesor. 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 mono y dicotiledóneas. RODRÍGUEZ *et al.* (1998) señalan que la incorporación al suelo de receptáculo seco y molido de girasol redujo la población de maleza. Sin embargo, el conocimiento sobre la duración de las propiedades alelopáticas de los residuos de cosecha para el manejo de maleza es limitado, sobre todo cuando es almacenado por un tiempo. El objetivo del estudio fue determinar en el frijol cultivar Flor de Durazno, el efecto de la incorporación al suelo de receptáculo seco y molido de girasol proveniente de diferentes años de cosecha sobre: a) las especies, número de plantas y materia seca de la maleza; y b) el rendimiento en grano y sus componentes del frijol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó bajo condiciones de régimen de lluvia (temporal) en Montecillo, Méx. (19°29' N, 98° 45' W, 2 250 m de altitud, clima templado (Cw, GARCÍA, 2005). La siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Flor de Durazno de hábito de crecimiento determinado tipo I, color de semilla rosado con fondo beige, tamaño entre 410-530 mg y contenido de proteína de 26 % recomendado por CAMPOS *et al.* (1998) para Valles Altos y condiciones de temporal, fue el 23 de mayo de 2015. La densidad fue de 33 plantas por m², en surcos de 40 cm de separación. El suelo fue de tipo Fluvisol fertilizado con 100-100-00 de NPK. Los tratamientos consistieron en la incorporación al suelo, 15 días antes de la siembra del frijol, de 3 kg m⁻² de receptáculo de girasol seco y molido provenientes de la cosecha 2013 (G13), 2014 (G14), la mezcla de 2013 y 2014 (G34) y un testigo sin aplicación (TEST). El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Durante el ciclo del cultivo se registró el promedio decenal de la temperatura (°C) máxima (T_{máx}) y mínima (T_{mín}), la suma decenal y estacional de la precipitación, la radiación fotosintéticamente activa (RFA) y unidades calor o grados días desarrollo (GDD) calculadas mediante el método residual como se presenta en SNYDER (1985) y tomando una temperatura base (TB) 10°C para frijol (BAHIA *et al.* 2000). La evapotranspiración del cultivo (ET_c) se estimó a partir de los datos de la evaporación (E_v) del tanque tipo "A" utilizando 0.6 como coeficiente para el evaporímetro (K_e) y como coeficiente del cultivo (K_c) 0.85. Los cálculos se realizaron mediante la fórmula siguiente: ET_c = (E_v) (K_e) (K_c) (DOORENBOS Y PRUITT, 1986). Para la maleza, a los 31 dds en cada unidad experimental, se marcó un cuadrante de 50 X 50 cm para registrar el número de especies y la biomasa (materia seca en g, BT). Los datos se reportan por m². Además se calculó la Frecuencia relativa (FR, número de veces que aparece la especie en cada unidad experimental, por tratamiento/ la suma de las frecuencias del total de las especies* 100), densidad relativa (DER = (número de individuos por especie/número de individuos de todas las especies)*100) y la dominancia relativa (DR = (MS de los individuos de una especie/MS de los individuos de todas las especies)*100) y el Valor de Importancia (VI) la suma de la FR, DER y DR. En el frijol se evaluó la fenología (de acuerdo con el criterio señalado en ESCALANTE Y KOHASHI (2015), el rendimiento de grano (RG, peso de materia seca (MS), g) y sus componentes: número de granos m⁻² (NG), tamaño de semilla (TG, MS promedio por grano), Número de vainas normales m⁻² (VG, aquellas que contengan al menos un grano normal), número de racimos m⁻² (RAC), el número de nudos m⁻² (NUDOS) y el número de plantas (NP) de frijol por m⁻². Mediante el paquete SAS versión 9 (SAS, 2001), se aplicó un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Elementos del clima

Durante el ciclo de crecimiento de la maleza y del frijol la $T_{\text{máx}}$ osciló entre 28 y 32°C y la $T_{\text{mín}}$ entre 2 y 9 °C. La precipitación total acumulada durante la estación de crecimiento fue de 274 mm y la evaporación de 418 mm y una ET_c del cultivo de 334 mm. La acumulación de calor durante el ciclo fue de 826 °C días y la RFA estacional de 899 MJ m⁻².

Maleza. Densidad y materia seca

La incorporación de receptáculo de girasol al suelo redujo la población de maleza en 25%, 28% y 40%; y la materia seca en la maleza del orden de 15%, 27% y 40 %, para G34, G13 y G14, respectivamente (Figura 1). Esto sugiere un efecto del residuo de girasol sobre la germinación y la fotosíntesis de la maleza, que puede ser atribuible a la liberación de sustancias alelopáticas (RODRÍGUEZ *et al.*, 1998), menor fluctuación de temperatura y reducción en la radiación fotosintéticamente activa incidente (MEDRANO *et al.*, 1996; HERRERA *et al.*, 2003). Así mismo, la más baja reducción de la densidad y materia seca de la maleza en el tratamiento G13 indica pérdida en la capacidad inhibitoria del residuo de girasol debido al mayor tiempo de almacenamiento.

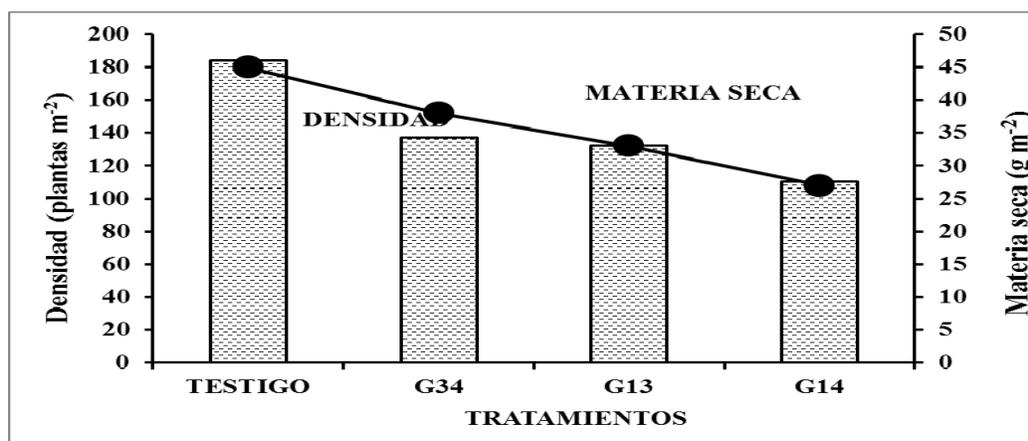


Figura 1. Densidad (plantas m⁻²) y materia seca (g m⁻²) de la maleza en el cultivo de frijol Flor de Durazno en función de la aplicación de residuos de girasol. Datos a los 40 dds. Montecillo Municipio de Texcoco, Estado de México, México. Verano 2015.

Por otra parte, en la mayor parte de los tratamientos, las especies que presentaron FR, DER y DR más alta fueron *S. amplexicaulis*, *G. parviflora* y las gramíneas; mientras que *Ch. album* presentó los más bajos. Cabe señalar que *A. hybridus* y *P. oleracea* no se observaron en las parcelas donde se aplicó residuo de girasol (Tabla 1). En cuanto al VI, se observa que en los tratamientos aplicados, *S. amplexicaulis*, *G. parviflora* y las gramíneas mostraron el VI más alto, le sigue en VI *Ch. álbum*; *A. hybridus* y *P. oleracea* no se presentaron donde se aplicó residuo de girasol, lo que indica que los compuestos alelopáticos del girasol inhiben el crecimiento de estas especies (Figura 2).

Tabla 1. Densidad relativa (DER) , dominancia relativa (DR) frecuencia relativa (FR) y Valor de Importancia (VI) de las especies de maleza que ocurren en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Flor de Durazno en función de la aplicación al suelo de receptáculo de girasol de diferentes años . Montecillo, Municipio de Texcoco, Estado de México, México. Verano 2015. Datos de cuatro repeticiones.

Tratamiento	Especie	DER(%)	DR(%)	FR (%)	VI
TESTIGO	<i>Simsia</i>	76	70	25	171
	<i>Galinsoga</i>	20	20	25	64
	<i>Amaranthus</i>	1	2	12	15
	<i>Gramineas</i>	1	1	20	22
	<i>Chenopodium</i>	2	4	12	18
	<i>Portulaca</i>	1	3	6	10
	Σ	100	100	100	300
G34	<i>Simsia</i>	80	64	33	177
	<i>Galinsoga</i>	10	16	17	43
	<i>Amaranthus</i>	0	0	0	0
	<i>Gramineas</i>	6	8	25	39
	<i>Chenopodium</i>	4	12	25	41
	<i>Portulaca</i>	0	0	0	0
	Σ	100	100	100	300
G14	<i>Simsia</i>	79	72	33	184
	<i>Galinsoga</i>	12	11	17	40
	<i>Amaranthus</i>	0	0	0	0
	<i>Gramineas</i>	1	6	17	24
	<i>Chenopodium</i>	8	11	33	52
	<i>Portulaca</i>	0	0	0	0
	Σ	100	100	100	300
G13	<i>Simsia</i>	80	80	50	210
	<i>Galinsoga</i>	13	16	25	54
	<i>Amaranthus</i>	-	-	-	-
	<i>Gramineas</i>	7	4	25	36
	<i>Chenopodium</i>	-	-	-	-
	<i>Portulaca</i>	-	-	-	-
	Σ	100	100	100	300

DER (%) = densidad relativa; DR (%) = dominancia relativa; FR = frecuencia relativa (%); VI = Valor de Importancia.

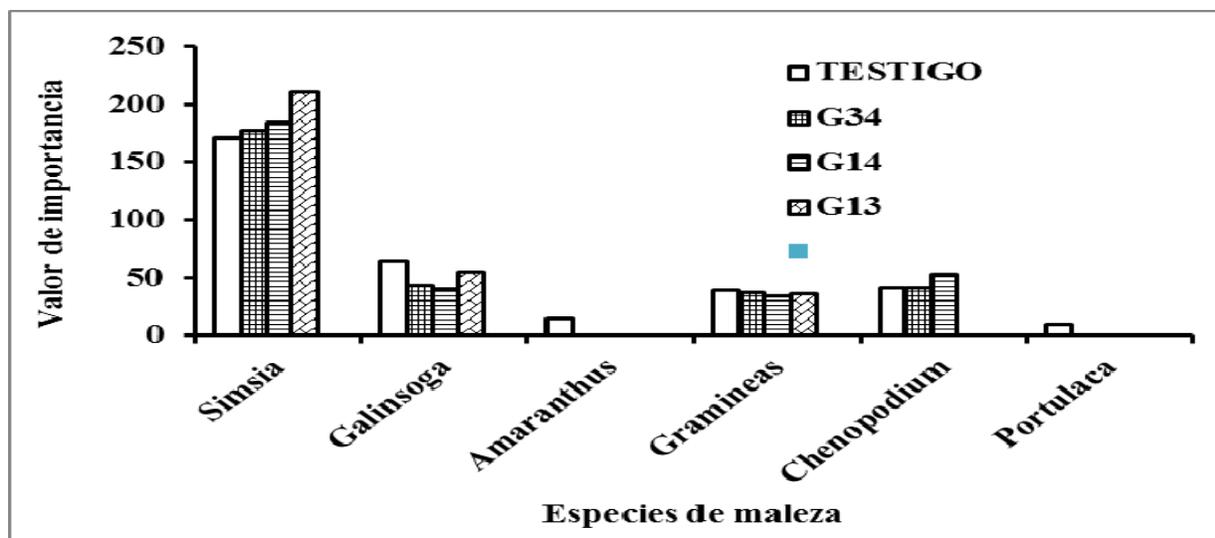


Figura 2. Valor de importancia de las especies de maleza que ocurren en el cultivo del frijol (*P. vulgaris* L.) cultivar Flor de Durazno en función de la aplicación de residuos de girasol. Datos a los 40 dds. Montecillo Municipio de Texcoco, Estado de México. México. Verano 2015.

FRIJOL

Fenología

La fenología del frijol fue similar entre tratamientos. La emergencia (V0) ocurrió a los 8 dds, el inicio de floración (R6) a los 52 dds, formación de vainas (R7) a los 63 dds y la madurez fisiológica (R9) a los 100 dds.

Rendimiento, sus componentes y número de plantas

En el cuadro 2 se observa que a excepción de NUDOS y TG, el resto de los componentes del rendimiento y el RG mismo, mostraron cambios significativos por efecto de los tratamientos. En general, donde se incorporó el residuo de girasol, aún cuando el NP fue más bajo, se observó un RG, NG, VG y RAC superior al testigo, posiblemente debido a una mayor retención de agua y mayor contenido de materia orgánica en el suelo (KHANH *et al.*, 2005), como también fue encontrado en soya (*Glycine max* (L.) Merr), remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) por DHIMA *et al.* (2006); HARAMOTO y GALLANDT (2005) y KOBAYASHI *et al.* (2004). El rendimiento más alto correspondió a la mezcla del residuo de girasol de ambos años (tratamiento G34) con 262 g m⁻² producto de un mayor NS, NV y RAC, seguido de G14 (235 g m⁻²), G13 (84 g m⁻²) y el testigo que mostró el rendimiento más bajo (84 g m⁻²), debido a un NG, VG y RAC más bajo. El RG del frijol con residuo superó al testigo en 211 (RG34), 180 (G14) y 9.5 % (G13). Por otra parte, el cultivo con residuos mostró un menor número de plantas, pero mayor NG y VG, lo que condujo a un rendimiento más alto (Tabla 2).

Tabla 2.- Rendimiento y componentes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Flor de Durazno en función de la aplicación al suelo de receptáculo de girasol. Montecillo, Texcoco, Edo de Méx. México. Verano 2015.

Tratamiento	RG gm ⁻²	NG m ⁻²	TG mg	VG m ⁻²	RAC m ⁻²	NUDOS m ⁻²	NP m ⁻²
G34	262 a	764 a	343 a	267 a	319 a	431 a	38 ab
G14	235 ab	696 ab	338 a	204 ab	263 ab	311 a	30 b
G13	92 b	274 ab	314 a	129 b	222 b	315 a	29 b
TESTIGO	84 b	251 b	333 a	106 b	138ab	487 a	45 a
Media	168	496	332	176	235	386	35
Tukey (0.05)	162	506	0.72	126	181	278	14

En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales. RG = rendimiento de semilla; NG = número de semillas; TG = tamaño de semilla (peso medio individual deL grano); VG = número de vainas con grano; RAC = número de racimos; NUDOS = número de nudos.

CONCLUSIONES

La incorporación de residuos de girasol al suelo de diferentes años de cosecha, reduce la población y la acumulación de materia seca de la maleza que ocurre en el frijol. El efecto es más bajo a mayor tiempo de almacenamiento de los residuos de girasol. Las especies en orden de Valor de Importancia que ocurren en el cultivo son *S. amplexicaulis*, *G. parviflora*, *gramíneas*, *Ch. album*, *A. hybridus* y *P. oleracea*. La incorporación de residuos de girasol sobre todo de cosecha más reciente, reduce el número de plantas, incrementa el número de racimos, vainas, granos y el rendimiento en grano del frijol Flor de Durazno.

BIBLIOGRAFÍA

BAHIA, W.; BRUNINI E. O.; TREVIZAN B. M.; LOPES DE C. J.; BOLLER G. P.; DIAS K. R. A.; MELLO M. A. L.; ALVES P. J. C.; BARTOLETTO N.; MARTINS P. E.; M. SAKAI E.; SAES L. A.; AMBROSANO E. J.; MORAES C. S. A.; PATERNO S. L. C. (2000). Estimativa de temperature base e graus-dia para feijoeiro nas diferentes fases fenológicas. Rev. Bras. Agrometeorol. Santa Maria 8: 55-61.

BLANCO, Y. (2006). La utilización de la alelopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. Cultivos Tropicales [en línea] 2006, 27 (Sin mes): [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2017] Disponible en: <http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=193215825001> .

CAMPOS E.A., L. OSORIA R. y ESPINOSA C. A. (1998). Flor de Durazno-90 variedad de frijol de temporal para los Valles Altos de la Mesa Central . Folleto técnico no.13.SAGAR-INIFAP-CIRCE. Campo Experimental Valle de México. Chapingo, Edo. De Méx.México. 13 p.

DHIMA K.V.; VASILAKOGLU I.B.; ELEFTHEROHORINOS I.G. and LITHOURGIDIS A.S. (2006). Allelopathic potential of Winter cereals and their cover crop mulch effect on grass weed suppression and corn development . Crop Sci. 46:345-352.

DOORENBOS J. and PRUITT W. O. (1986). Las necesidades de agua por los cultivos. Riego y Drenaje. Manual 24. Food and Agricultural Organization. Roma, Italia.

ESCALANTE E. J. A. S. y KOHASHI S. J. (2015). El rendimiento y crecimiento del frijol. Manual para toma de datos. Colegio de Postgraduados. México. 84 p.

GARCÍA E. L. (2005). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. ed. UNAM. México, D.F. 217 p.

HARAMOTO, E.R. and 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. and 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. y GAMBOA C. (2003). Efecto de la cantidad de rastreo de arroz sobre la maleza y el frijol. Agronomía Mesoamericana 14 (1):65-70.

KHAN, D.T.; CHUNG M.I.; XUAN T.D. and TAWATA S. (2005). The exploitation of crop allelopathy in sustainable agricultural production. J. Agron. Crop Sci. 191:172-184.

KOBAYASHI, H.; MIURA S. and 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.; SCHONBECK M.; HERBERT S. and GUILLARD K. (1995). Cover cropping systems for brassicas in the northeastern United States. Journal of Sustainable Agriculture 5 (3): 15-36.

MEDRANO, C; GUTIÉRREZ Z, W; ESPARZA, D; BRINEZ, N. and 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.

OLOFSDOTTER, M.; REBULANAN M.; MADRID A.; WANG D.L.; NAVAREZ D. and OLK D.C. (2002). Whey phenolic acids are unlikely primary allelochemicals in rice. J. Chem. Ecol., 28: 229-42.

RAMBAKUDZIBGA, A.M. (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, M.T.; ESCALANTE ESTRADA J. A. S. y AGUILAR G.L. (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). (2001). SAS/STAT. User's Guide Release 9.1 ed, Cary, NC, USA.

SNYDER, R. L. (1985). Hand calculating degree days. *Agric. For. Meteorol.* 35: 353-358.

THAKUR, G.L.; SHARMA, R.K. and VERMA, H.D. (1996). Integrated weed management sugarcane ratoon. *Indian Sugar* 46 (1): 23-26.

VASILAKOGLU I.; DHIMA K.; ELEFTHEROHORINOS I. and LITHOURGIDIS A.S. (2006). Winter cereal cover crop mulches and inter-row cultivation effects on cotton development and grass weed suppression. *Agron. J.*: 98:1290-1297.

**XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza
XLII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola (IAP)
3ª Jornada Técnica (ASA)
3 al 6 de octubre de 2017
Torreón, Coahuila. México**

RESISTENCIA DE *Chloris barbata* A GLIFOSATO, EN HUERTAS DE LIMÓN DE COLIMA

Jesús Alberto Arzola de la O¹, Candelario Palma Bautista², José Guadalupe Vázquez García³,
Rosalía Nájera Zambrano³ y José Alfredo Domínguez Valenzuela⁴

¹Tesis de licenciatura, ²Auxiliar de investigación, ³Alumno ⁴Profesor-Investigador, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México- Texcoco. Chapingo Edo, de México. C. P. 56230. Jose_dv001@yahoo.com.mx

RESUMEN

Este trabajo se realizó con la finalidad de determinar la sensibilidad de dos poblaciones de *Chloris barbata* al herbicida glifosato, en condiciones de invernadero. Plántulas individuales de *C. barbata* se cultivaron en macetas con 150 g de la mezcla peatmoss-suelo (3:1), hasta alcanzar el estado de tres hojas verdaderas, para ser asperjadas con 0, 80, 160, 320, 363, 545, 726 y 908 g de i. a ha⁻¹ de glifosato, realizando la aplicación con una aspersora manual calibrada para usar 200 L ha⁻¹, a 200 kPa, utilizando una punta de boquilla TeeJet XR8002 EVF. Veintiún días después de la aplicación se cortó la parte aérea de la planta y se pesó en una balanza analítica. El peso fresco por planta se transformó en porcentaje de peso fresco con relación al testigo sin herbicida. Los datos se sometieron a análisis de regresión no lineal con el programa SigmaPlot 11, para ajustar la curva de dosis-respuesta. Los valores de la dosis media efectiva (ED₅₀), fueron, 212.80, 256.56 y 521.60 g de i. a. ha⁻¹, para las poblaciones susceptible (S) y resistentes (R1 y R2), con índices de resistencia de 1.2 y 2.4, respectivamente.

Palabras clave: Resistencia a glifosato, *Chloris barbata*, cítricos.

SUMMARY

This study was carried out to determine sensibility of three *Chloris barbata* populations to the herbicide glyphosate, under greenhouse conditions. Seedlings of *C. barbata* were grown in 150 g pots, using a mixture of peatmoss and soil in a 3:1 proportion, up to the stage of three true lives. Individual plants were sprayed with 0, 80, 160, 320, 363, 545, 726 and 908 g a. i. ha⁻¹, of glyphosate, using a manual sprayer calibrated to deliver a volume of 200 L ha⁻¹, at 200 kPa, with a Tee Jet Nozzle 8002 EVS. Fresh weight was measured 21 days after treatment, transforming it to percentage of fresh weight with respect to the non-treated control. Data were analyzed to adjust a log-logistic curve through a non-linear regression analysis with SigmaPlot 11.0 software. Values

of ED₅₀ for S, R1 and R2 populations, were 212.80, 256.56 y 521.60 g a. i. ha⁻¹,

respectively, with a resistance factor of 1.2 and 2.4 for R1 and R2, suggesting a clear development of resistance in at least one population studied.

Key words: glyphosate resistance, *Chloris barbata*, citrus groves.

INTRODUCCIÓN

La modernización de la agricultura ha logrado un incremento considerable de la producción a nivel mundial. Así mismo ha aumentado la obtención de alimentos, y ha sido apoyada e impulsada por el marcado uso de los insumos para controlar plagas como insectos, enfermedades y malezas, sin dejar de lado el uso notorio de fertilizantes. La última mitad del siglo XX y el tiempo que va del siglo XXI se ha caracterizado por depender de productos químicos utilizados para la agricultura, y estos se consideran como elementos fundamentales en el control de muchos problemas en los cultivos. Desde 1940 se desarrollaron herbicidas de diferentes familias, lo cual ha dado lugar para creer que el control químico posibilita el manejo de las malezas, y desde entonces ha sido el método más utilizado por los agricultores del mundo (Villalba, 2009).

La estructura del glifosato en su forma química ácida (N-fosfonometil glicina), se sintetizó en 1950 por Henri Martin en una compañía suiza dedicada a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales. La actividad herbicida se descubrió en 1970 por John E. Franz, de Monsanto, quien lo patentó en el mismo año bajo la marca comercial Roundup®. El glifosato como herbicida se vendió por primera vez en Malasia para su uso en caucho, y para el trigo en Reino Unido en 1974 (Anónimo 2013).

En el momento que se introdujo al mercado de plaguicidas en los años setenta, el glifosato obtuvo una posición líder y en los años noventa se convirtió en el ingrediente activo herbicida con mayor comercialización, y hasta la fecha mantiene una posición de suma relevancia (Székács y Darvas, 2012).

Inicialmente se desarrolló para aplicarse en cultivos leñosos, después el uso aumentó incluyéndose para ser aplicado, antes a la cosecha en cereales y oleaginosas (Anónimo, 2013).

Las malezas surgieron junto con la agricultura en un proceso de evolución, acumulando características que permitieron su presencia en una gran cantidad de ambientes diferentes, ocupando así distintos nichos ecológicos. El proceso evolutivo permitió que las malezas adquirieran características biológicas de gran agresividad, principalmente referidas a las capacidades de competitividad por agua, luz, espacio y nutrientes, además de presentar posibles efectos alelopáticos a algunas especies (Batista *et al.*, 2009).

Las malezas están presentes en todos los terrenos, además hospedan organismos dañinos a las plantas cultivadas como insectos, hongos u otros patógenos. De la misma manera las filtraciones o exudados radicales y de las hojas pueden ser tóxicos (alelopáticos). Las malezas dificultan la cosecha, incrementando los costos de operación, así mismo pueden contaminar la producción con sus semillas o restos de la planta. Finalmente reducen la calidad y cantidad de los cultivos deseados (Labrada y Parker, 1999).

En plantaciones de cítricos, el uso del glifosato es generalizado como herramienta fundamental para el manejo de malezas (Pérez López *et al.*, 2014). Su dependencia ha ejercido presión de selección sobre poblaciones de maleza, al grado de que han sido identificadas malezas resistentes a esta molécula (Pérez López *et al.*, 2014; Alcántara de la Cruz *et al.*, 2016).

En las áreas citrícolas del estado de Colima, el glifosato también es una de las principales herramientas para el manejo de malezas. Fallas en el control del zacate borrego (*Chloris barbata*), hicieron sospechar de la posibilidad del desarrollo de resistencia, por lo cual, en este

estudio se propuso el objetivo de determinar las curvas de dosis-respuesta de tres poblaciones de *Chloris barbata* procedentes de huertos de limón del estado de Colima y una procedente de una huerta en Acateno, Puebla, al herbicida glifosato, en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación

El presente trabajo se realizó en un invernadero del área de plaguicidas y malezas del departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicada: Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, C.P. 35230.

Material vegetal

Para el experimento se utilizaron tres poblaciones de semillas de *Chloris barbata*; dos de las cuales, las sospechosas (R1 y R2) eran provenientes del estado de Colima: población 1 (R1) (Rancho Valenzuela, Tecomán Colima. Coordenadas: 18° 54'52''N y 103° 51'37''O) y población 2 (R2) (Rancho Valenzuela, Tecomán Colima. Coordenadas: 18°59'38''N y 103°50'46''O) y la población 3 (S) se colectó en el Rancho San Manuel, Acateno, Puebla. Con coordenadas: 20°7'20''N y 97° 8'34''O).

En el laboratorio, las semillas se limpiaron de la paja excedente y se sometieron a un periodo de frío en el refrigerador a 4° C, durante 45 días. Después de este periodo, se eliminaron las glumas de las semillas y se sembraron en charolas de plástico de 33.5 X 24 cm X 6 cm, con una mezcla de suelo-peatmoss en proporción 3:1. Las semillas se cubrieron con una capa fina de suelo y se les proporcionó humedad, según las necesidades, para una germinación apropiada. Las charolas se incubaron en una cámara de germinación (Binder Mod. KBWF720 Germany) con temperaturas de 32° y 18° C día y noche, respectivamente. Además, se les proporcionó luz durante 12 horas al día. Las plántulas de *C. barbata* con la primera hoja verdadera se extrajeron y trasplantaron individualmente en macetas con 150 g de la mezcla de suelo-peatmoss mencionada, hasta que éstas alcanzaron el estado de tres hojas verdaderas (Figura 1).



Figura 1. Macetas con 150 g de la mezcla de suelo-peatmoss en proporción 3:1, en invernadero.

Herbicida

Se utilizó glifosato de una formulación de Monsanto (**Faena Fuerte**® con 363 g i.a. L⁻¹, de la sal N-fosfometil glicina).

Coadyuvante

Se utilizó el coadyuvante **Dap-Plus**® de Química Sagal, el cual funciona como un acidificante para el agua, penetrante, dispersante y antiespumante, utilizando suficiente para acondicionar el agua a un Ph DE 5.5-6, según la escala del producto.

Aplicación de tratamientos

Cuando las plantas alcanzaron las tres hojas verdaderas, se uniformizaron por tamaño y se acomodaron en 8 tratamientos con 10 repeticiones cada uno.

Plántulas de *C. barbata* con tres hojas verdaderas se asperjaron con 0, 80, 160, 320, 363, 545, 726 y 908 g i. a. ha⁻¹ (Cuadro 1) utilizando una aspersora manual marca Swissmex, acondicionada con un regulador de presión a 200 kPa y una punta de boquilla TeeJet 8002EVS, calibrada para asperjar un volumen de 200 L ha⁻¹.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis de glifosato evaluadas sobre tres poblaciones de *Chloris barbata*, en condiciones de invernadero.

Tratamiento	Dosis (g i. a. ha ⁻¹)
T1	0
T2	80
T3	160
T4	320
T5	363
T6	545
T7	726
T8	908

Diseño experimental y variable evaluada

Los tratamientos se arreglaron en un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones.

La variable evaluada fue el peso fresco de cada una de las plantas, cortadas a ras de suelo. Los datos de peso fresco se transformaron a porcentaje de peso fresco con relación al tratamiento testigo (sin herbicida) (Porcentaje de reducción de peso fresco con respecto al testigo), mediante la ecuación:

$$\% \text{ de reducción de peso fresco} = \left(\frac{\text{peso de la planta}}{\text{promedio del peso del testigo}} \right) \times 100$$

Mediante un análisis de regresión no lineal, utilizando el Software Sigmaplot 11, se obtuvieron las curvas de dosis-respuesta de cada población, con sus respectivos parámetros.

Para estimar la curva de dosis respuesta y obtener la ED₅₀ (dosis media efectiva) se utilizó la ecuación de regresión no lineal siguiente: $Y = c + \frac{(d-c)}{[1+(x/g)^b]}$ (Streibig, 1988); en donde:

Y= Peso fresco de la planta a ras del suelo como porcentaje del testigo sin herbicida.

c= Coeficiente del límite asintótico inferior.

d= Coeficiente del límite asintótico superior.

b= Pendiente de la línea.

x= (Variable independiente) es la dosis del herbicida.

g= Dosis del herbicida en el punto de inflexión en el punto medio entre los límites superior e inferior de las asintotas y representa la ED₅₀.

La ED₅₀, es la dosis media efectiva, que hace referencia a la cantidad de herbicida formulado, necesario para que el peso fresco de la población de plantas se reduzca en un 50%.

Adicionalmente, con las ED₅₀ de las tres poblaciones se estimó el Factor de Resistencia (FR), que resulta del cociente de la ED₅₀ R /ED₅₀ S. Este factor indica las veces que la población R es más resistente que la sensible; en otras palabras, las veces que R necesita del herbicida, con relación a S, para reducir su peso en 50%.

Una población susceptible es controlada a dosis inferiores de las que se recomiendan para la aplicación en campo (Valverde et al., 2000). Cuando el FR en una población es mayor a 2, esto indica que en dicha población puede existir tendencia a resistencia o ser resistente, dependiendo el valor que resulte. Entre mayor a 2 sea el valor, la resistencia es más marcada; y cuando es cercano a 2, es posible que la población tenga una tendencia no muy marcada a la resistencia (Valverde et al., 2000).

Aun cuando el FR sea bajo, pero mayor a 2, es importante mantener a las poblaciones en observación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las dos poblaciones sospechosas colectadas en Colima, sólo la R1 resultó resistente con una ED₅₀ de 521.6 g i.a. ha⁻¹ (Figura 2); en tanto que la R2 fue muy similar a la población proveniente de Acateno, Puebla (S).



Figura 2. Poblaciones de *C. barbata* 21 DDA. Las dosis para la población 3 (S), fueron menores que para R1 y R2.

El FR para R1 fue de 2.4, lo cual ya sugiere un nivel de resistencia que demandaría 2.4 veces más la dosis de la población S para reducir su peso fresco al 50%. La población R2, procedente también de Colima, mostró un FR de 1.2, lo cual prácticamente la hace tan sensible como la población S procedente de Acateno, Puebla (Figura 3, Cuadro 2).

En los tres casos se logró un buen ajuste (R^2 ajustada) (Cuadro 2). Pero es evidente que sólo una población muestra un nivel considerable de resistencia al glifosato.

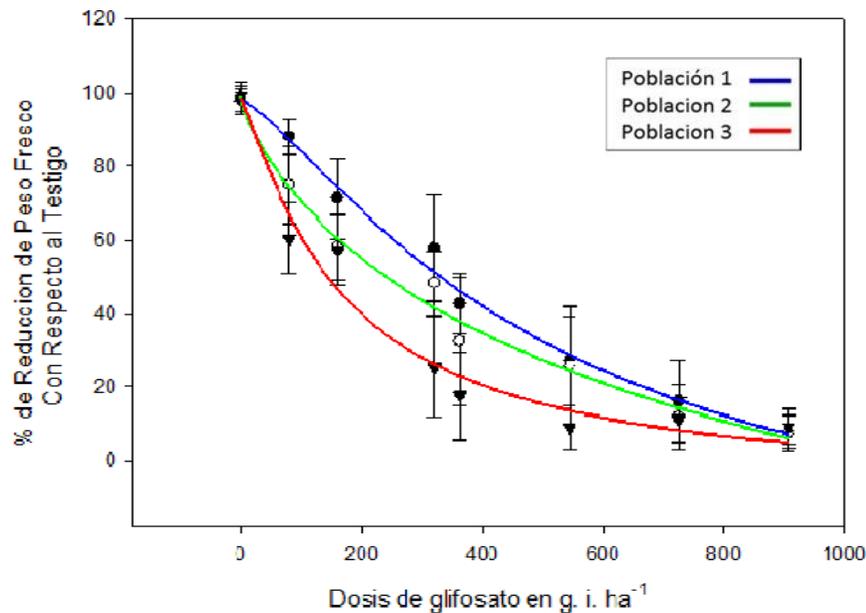


Figura 3. Curvas de dosis-respuesta a glifosato de tres poblaciones de *Chloris barbata*. Barras verticales representan el error estándar de la media.

Es la primera vez que se reporta la resistencia a *Chloris barbata* en el mundo. Otras especies de *Chloris* han sido identificadas como resistentes a glifosato, *Chloirs elata*, *C. virgata* y *C. truncata* (Heap, 2017). Su inclusión en la lista de especies resistentes a herbicidas en México (Heap, 2017), resulta importante, pues en los sistemas de producción en donde se presenta como maleza, debería alertar a los agrónomos y agricultores a realizar un uso adecuado del glifosato y a incluir otras medidas de manejo para contener o retrasar la evolución de la resistencia a este importante herbicida.

Cuadro 2. Parámetros de las poblaciones de *Chloris barbata* procedentes de Colima y Puebla, México. Chapingo, Edo. de México. 2016.

Nombre	Población	R^2 Ajustada	ED ₅₀ g	FR*
Rancho Valenzuela. Tecomán. Col.	P1	0,9111	521.60	2.4
Tecomán Col.	P2	0,9071	256.56	1.2
Acateno, Puebla	P3	0,9016	212.80	--

*FR= Factor de Resistencia.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto se desarrolló con fondos del proyecto No. 242088, Bayer Cropscience- CONACYT, 2017 “DESARROLLO DE HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZAS RESISTENTES EN CULTIVOS ANUALES Y FRUTALES EN MÉXICO” (MODALIDAD INNOVATEC), a quienes se agradece muy cumplidamente este patrocinio.

CONCLUSIONES

Se confirma que existe resistencia en *Chloris barbata*, siendo el primer caso reportado de esta especie a nivel mundial.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALCÁNTARA C R, P T FERNÁNDEZ M, V OZUNA C, A. M ROJANO D, H. E CRUZ H, J. A DOMÍNGUEZ V, F BARRO, Y R DE PRADO. (2016). Target and Non-target Site Mechanisms Developed by Glyphosate-Resistant Hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) Populations from Mexico. doi:10.3389/fpls.2016.01492.
2. ANÓNIMO., (2013). El glifosato. Historia del glifosato. Disponible en: <http://www.glifosato.es/historia-del-glifosato> Consultado el 12 de Agosto de 2017.
3. BATISTA G, A. J, E DOMINGUES V, D KATIA M, A CARBONARI C, M. L BUENO, T. (2009). Glyphosate. FEPAF: fundação de estudos e pesquisas agrícolas e florestais. Cap 2. pag. 17
4. LABRADA R, Y C PARKER. (1994). Weed Control in the context of Integrated Pest Management. Weed Management for Developing Countries. Edited R. Labrada, J. C. Caseley y C. Parker, Plant Production and Protection Paper No. 120, FAO, Rome, pp. 3-8.
5. PÉREZ L, M.; F GONZÁLEZ T, CRUZ H. H., F SANTOS. J. A DOMÍNGUEZ V, Y R DE PRADO. (2014). Characterization of Glyphosate-Resistant Tropical Sprangletop (*Leptochloa virgata*) and Its Alternative Chemical Control in Persian Lime Orchards in Mexico. Weed Science 2014 62:441–45
6. STREIBIG J, C, & P KUDSK. (1993). Herbicide bioassays. CRC Press.
7. SZÉKÁCS, A Y B DARVAS. (2012). Forty Years with Glyphosate. Department of Ecotoxicology and Environmental Analysis, Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, pp. 1,2.
8. VILLALBA, A. 2009. Resistencia a herbicidas. Glifosato* Ciencia, Docencia y Tecnología N° 39. pp. 171.

