



ASOMECIMA

inifap

XXVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza

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



Memorias

Ensenada, B.C., 20 al 24 de noviembre del 2006

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

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

MESA DIRECTIVA 2006-2007

PRESIDENTE: M.C. FRANCISCO LÓPEZ LUGO

SECRETARIO: DR. GERARDO MARTINEZ DÍAZ

TESORERO: DR. ENRIQUE ROSALES ROBLES

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

ESTA MEMORIA CONSTA DE 250 EJEMPLARES.

CITA CORRECTA: AUTOR(ES), TITULO DEL TRABAJO, NÚMERO DE PÁGINA. IN: GERARDO MARTÍNEZ DÍAZ Y FRANCISCO LÓPEZ LUGO. MEMORIAS DEL XXVII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, A.C. 20 AL 24 DE NOVIEMBRE DEL 2006. ENSENADA, B.C.

Indice

Titulo	Autores	Página
EFEECTO DEL USO DE ADITIVOS EN EL CONTROL DE MALEZA CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN SORGO PARA GRANO	Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz	9
CONTROL QUIMICO POSTEMERGENTE DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN CANOLA CON DOSIS REDUCIDAS DE DICAMBA.	Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz, Javier González Quintero	10
INTERACCIÓN DE INSECTICIDAS Y FERTILIZANTES FOLIARES CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN SORGO PARA GRANO	Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz	11
FITOTOXICIDAD DE ACETOCLOR EN MAÍZ POR INFLUENCIA DE LA TEXTURA DEL SUELO	Immer Aguilar Mariscal, André Aguilar Carpio y Cid Aguilar Carpio	12
DINÁMICA DE LA MALEZA EN ALGODÓN BG/SF CON APLICACIÓN DE FAENA EN EL VALLE DE MEXICALI. 2006.	J. Jesús Medina Esparza y Francisco Santos González	18
VALIDACION DE TECNOLOGIA PARA CONTROLAR ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halepense</i> L. Pers). EN MAIZ DEL SUR DE YUCATAN	Espiridión Reyes Chávez, Roberto Dzib Echeverría, Fernando Rivas Pantoja	28
EL COMPLEJO DE MALEZA CONOCIDA COMO "CHAYOTILLO" EN EL CULTIVO DEL AGAVE EN JALISCO, MÉXICO	Irma Guadalupe López Muraira, Héctor Rubén Iruegas Buentello	29
EVALUACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES VIVAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN AGAVE (<i>Agave tequilana</i> Weber)	Antonio Rivas Lomeli, Irma G. López Muraira, Mario Salamanca, Pedro Alemán	30
RENTABILIDAD DE LA APLICACIÓN DE DOS HERBICIDAS EN CÁRTAMO	Ramírez Ramírez, Aquilino; Tomás Medina Cazares, Miguel Hernández Martínez, Ernesto Solís Moya, José L. Aguilar Acuña	31
MANEJO DEL COMPLEJO DE MALEZA DEL MAIZ (<i>Zea mays</i> L.) CON LOS HERBICIDAS MAISTER (foramsulfuron + iodofurfuron) Y OPTION (foramsulfuron) EN APLICACIONES INTERMEDIAS EN EL BAJÍO, MEXICO	Tomas Medina Cazares, Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernandez Martinez. Jose L. Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera y Aquilino Ramirez Ramirez	38
MESOSULFURON METIL (OSPREY) HERBICIDA PARA EL COMPLEJO DE MALEZA EN TRIGO. VALLE DE MEXICALI, B. C.	Francisco López Lugo	49
DETERMINACIÓN DE LA DOSIS OPTIMA ECONÓMICA DEL HERBICIDA GRASP 25EC (TRALKOXIDIM) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE AVENA SILVESTRE <i>Avena fatua</i> L. EN TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA	Luis Miguel Tamayo Esquer	50
VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DEL COMPLEJO DE MALEZA EN TRIGO	Luis Miguel Tamayo Esquer	56
CONTROL QUÍMICO POSTEMERGENTE DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN CHAPINGO, MÉXICO	Fernando Urzúa Soria	57
MANEJO INDIRECTO DE ARVENSES EN CAÑA DE AZÚCAR (<i>Saccharum</i> spp.) CICLO PLANTA, CON CULTIVOS INTERCALADOS EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS	E. Toledo Toledo, J. Pohlan, F. Marroquín Agreda, Heinrich Ruetten, A. Leyva Galán	65
EFEECTO DE K-TIONIC* EN MEZCLA DE TANQUE CON GBM-057-B EN LA EFICACIA DEL HERBICIDA 2,4-D-AMINA EN MALEZA DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE MAIZ EN SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO	Antonio Buen Abad Domínguez	73
CONTROL DE MALEZAS CON AMICARBAZONE, SOLO Y EN MEZCLA CON OTROS HERBICIDAS EN CAÑA DE AZÚCAR DE TEMPORAL	Valentín A. Esqueda Esquivel	80
EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DE AMICARBAZONE EN PRE Y POSTEMERGENCIA A TRES VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR	Valentín A. Esqueda Esquivel	87

HEXAZINONA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR Y ALFALFA	Immer Aguilar Mariscal, Andre Aguilar Carpio y Cid Aguilar Carpio	94
EFFECTO DE LA FECHA DE RIEGO SOBRE LA EFICACIA DE AMICARBAZONE EN PRE-EMERGENCIA EN MAÍZ.	José Luis Aldaba Meza, María de la Luz Durón Terrazas	100
DENSIDADES DE POBLACIÓN DE MALEZA Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cv Flor de Durazno	J. Alberto S. Escalante Estrada y María Teresa Rodríguez González	101
CONTROL DE MALEZA Y RENDIMIENTO DE FRIJOL CON RESIDUOS DE GIRASOL DE DIFERENTES AÑOS DE COSECHA	María Teresa Rodríguez González y J. Alberto S. Escalante Estrada	102
EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) SEMBRADO EN LABRANZA CONVENCIONAL EN CHAPINGO, MÉXICO. 2006.	Manuel Orrantia Orrantia y Ana María Bustos Zagal	103
MANEJO DE MALEZA CON HERBICIDAS PREEMERGENTES EN CULTIVO DE CHILE TIPO POBLANO	Buen Abad Domínguez Antonio, Tiscareño Iracheta Miguel Ángel, Villar Morales Carlos, Hernández Zamarripa Edgar Mauricio. Charles van der Merch	105
CONTROL DE MALEZA EN CITRICOS EN EL SUR DE SONORA	Manuel Madrid Cruz, J. Arturo Samaniego Russo, Ernesto Sánchez Sánchez, Fernando Cabrera Carbajal	110
RESPUESTA DEL CULTIVO DE TOMATE A LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN EL VALLE DEL MAYO	Manuel Madrid Cruz, J. Trinidad Borbón Soto, Juan Manuel Valenzuela V., Ernesto Sánchez Sánchez	117
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE GLUFOSINATO DE AMONIO PARA EL CONTROL DE <i>Convolvulus arvensis</i> L. Y OTRAS MALEZAS EN VID DE MESA	Gustavo Adolfo Fierros Leyva	118
COMBATE DE MALEZA ANUAL EN VID : EFECTO DEL ISOXABEN	Gerardo Martínez Díaz	125
<i>Niphograptia albiguttalis</i> (Warren) (Lepidoptera. Pyralidae: Pyraustinae) ; UN PROMISORIO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN CANALES Y DRENES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO	José Ángel Aguilar Zepeda; Ovidio Camarena Medrano; Ramiro Vega Nevárez; Germán Bojórquez Bojórquez	130
CONTROL DE MALEZA ACUÁTICA EN DISTRITOS DE RIEGO. UNA CONTRIBUCIÓN AL USO RACIONAL Y SUSTENTABLE DEL AGUA	Ovidio Camarena Medrano; José Ángel Aguilar Zepeda, Ramiro Vega Nevárez y Rafael Espinoza Méndez; Germán Bojórquez Bojórquez; Virginia Vargas Tristán y José T. Contreras Morales	138
CONTROL MECÁNICO DE MALEZA ACUÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA DE DISTRITOS DE RIEGO CON EQUIPOS LIGEROS	José R. Lomelí Villanueva	147
CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 061, ZAMORA, MICHOACÁN MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE RETENIDAS	José. R. Lomelí Villanueva, Manuel Rojas Pimentel, José L. Duarte Aranda	153
INVENTARIO DE MALEZAS EN CANALES, DRENES, DIQUES Y PRESAS DEL ESTADO DE SINALOA	Germán Bojórquez Bojórquez, Carlos López Orona , J. Alejandro Hernández Vizcarra y J. Ángel Aguilar Zepeda	159
PROGRAMA DE ERRADICACION DE HYDRILLA <i>Hydrilla verticillata</i> (L.F. Royle) EN EL DISTRITO DE RIEGO No 014, RIO COLORADO, VALLE DE MEXICALI	Ricardo Hernandez Palacios	161
LA MICROCUENCA PLASTICA COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR EL VOLUMEN DE AGUA DE RIEGO EN CHILE	Alfredo ARÉVALO VALENZUELA, Luis F. DÍAZ ESPINO	165
LAS PRADERAS DE PASTOS MARINOS: UN EJEMPLO DE HIERBAS BENÉFICAS	Silvia E. Ibarra Obando	169

DIVERSIDAD GENÉTICA ENTRE ACCESIONES DE BRASSICAS MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES	Mayra Jazmín Hernández López, José Luis Pons Hernández, Miguel Hernández Martínez Aquilino Ramírez Rámirez, Tomás Medina Cazares y José Luis Aguilar Acuña	172
DIVERSIDAD GENÉTICA ENTRE ACCESIONES DE BRASSICAS MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES 2	Miguel Hernández Martínez, Mayra Jazmín Hernández López, José Luis Pons Hernández, Aquilino Ramírez Rámirez, Tomás Medina Cazares y José Luis Aguilar Acuña	173
MALEZAS EN ADOQUINES: SU MANEJO Y CONTROL	González-López M. M.; Fierro-Álvarez Andrés; Montiel-Salero D.; Olivares-Orozco J.; Zabaleta-Beckler P. y Ruiz Juárez D y Morales Barriento	178
RESISTENCIA DE <i>Euphorbia heterophylla</i> L. A ATRAZINA APLICADA EN PRE-EMERGENCIA Y POST-EMERGENCIA EN POBLACIONES PROVENIENTES DE LA REGIÓN NORTE DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO	André Aguilar Carpio, Andrés Bolaños Espinoza, Immer Aguilar Mariscal Bernal E. Valverde	180
LA GOBERNADORA <i>Larrea tridentata</i> (Moc. Et Sessé ex CD) Coville	Francisco López Lugo	191
COBERTURAS VIVA DE PLANTAS PARA MANEJO SOSTENIBLE DE <i>CYPRO-Cyperus rotundus</i> L	Edmilson José Ambrosano, Roberto Antonio Arévalo, Nivaldo Guirado, Fabrício Rossi, Paulo Cesar Doimo Mendes, Gláucia Maria Bovi Ambrosano, Edna I. Bertoncini, Eliana Aparecida Schammass	196
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZA DE HOJA ANCHA DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO	Teresa Gutiérrez Pérez, Ebandro Uscanga Mortera, Antonio García Esteva, Josué Kohashi Shibata	202
EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACIÓN DE DOCE ESPECIES DE MALEZA	F. J. García Contreras, E. Uscanga Mortera, A. García Esteva, J. Kohashi Shibata	203
EFFECTO SOBRE LA EFICACIA DE LOS HERBICIDAS MAISTER (foramsulfuron + iodofsulfuron) Y OPTION (foramsulfuron) DEL TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN Y UNA LLUVIA	Tomas Medina Cazares, Marco Antonio Vuelvas Cisneros y Josefina Martínez Saldaña	204
CARACTERISTICAS Y CONTROL DE CUSCUTA <i>Cuscuta</i> spp, EN ALFALFAS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.	Francisco López Lugo	214
TEOCINTLE, MALEZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL ESTADO DE MÉXICO	Artemio Balbuena Melgarejo, Enrique Robles Rosales, Andrés González Huerta, Delfina de Jesús Pérez López y Zeferino Nava Pérez	225
EFFECTOS ALELOPATICOS DE CEMPASUCHITL (<i>Tagetes erecta</i> L.) SOBRE MALEZA DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA	Octavio Angeles M., Andrés Bolaños Espinoza	226
IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS PATOGENOS E INSECTILES ASOCIADOS A MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN ARTEAGA COAHUILA.	Rodrigo Javier Pacheco Rivera, Arturo Coronado Leza, Faustino Lara, Esther Garcia	237
PATÓGENOS ASOCIADOS A MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN LA SIERRA DE ARTEAGA; COAHUILA	Mario Aurelio Moras Ramírez, Arturo Coronado Leza, Faustino Lara, Esther Garcia	238
RESISTENCIA DE <i>Avena fatua</i> L. A HERBICIDAS EN LA REGION DE EL BAJIO GUANAJUATENSE	J. A. Tafoya Razo, R.A. Ocampo Ruiz y R.M. Carrillo Mejía	239

CARACTERÍSTICAS GERMINATIVAS DEL CHICALOTE (<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet ssp. <i>stenopetalada</i>) ARVENSE DE IMPORTANCIA MEDICINAL EN TULYEHUALCO, XOCHIMILCO, D. F.	Fierro-Álvarez A.; González-López M. M.; Montiel-Salero D.; Olivares-Orozco J.; Zavaleta-Beckler P. y Ruiz Juárez D y Chávez Sánchez	240
MALEZAS EN EL CULTIVO URBANO DE MAIZ EN EL SUR D. F	Fierro-Álvarez A.; González-López M. M.; Montiel-Salero D.; Olivares-Orozco J.; Zavaleta-Beckler P. y Ruiz Juárez Dy Chávez Sánchez	241
LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.) DEL BAJÍO GUANAJUATENSE	Fernando Urzúa S., Roberto Morales G., y Alberto Álvarez	242
DINÁMICA E IMPORTANCIA DE MALEZA EN PLANTACIONES DE ALGODÓN CON LA TECNOLOGÍA SOLUCIÓN FAENA TOLERANTES A LAS APLICACIONES DE FAENA Y EN ALGODÓN CONVENCIONAL EN LA REGIÓN DE ALTAR, SONORA	Ramón Armas Reyes, Francisco Santos González, Juan Manuel De la Fuente y Luis E. Riojas Duarte	250
EFFECTOS DE CULTIVOS INTERCALADOS SOBRE LA CENOSIS DE ARVENSES EN MANGO Y RAMBUTÁN EN EL SOCONUSCO CHIAPAS	Francisco Marroquín Agreda; H. Alfred Jürgen Pohlen; Ernesto Toledo Toledo; Marc J. J. Janssens, Simon Concilco Alberto	257
PLANTAS TÓXICAS DEL ALTIPLANO POTOSINO	Catalina Ruiz Rodríguez, Rosa Elena Santos Díaz, Gabriel Vásquez Ulloa, Antonio Buen Abad Domínguez	258
EFFECTO ALELOPÁTICO DE <i>Cyperus rotundus</i> L. EN DOS NUEVOS CULTIVARES DE <i>Saccharum</i> spp	Edna I. Bertocini, Roberto A. Arévalo, Fabrício Rossi, Nivaldo Guirado, Edmilson J. Ambrosano, Vinicio B. Almeida, Salvador Chaila, Reinaldo J. Álvarez Puente	265
EVALUACIÓN DE LOS AVANCES EN MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES (MALEZAS) EN AGRICULTURA	Roberto Antonio Arévalo	271
ROTACIÓN DE CULTIVOS Y SU EFFECTO EN LA PRESENCIA DE <i>Phalaris</i> spp y <i>Avena fatua</i>	J. Antonio Tafoya Razo	290
LAS MALEZAS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS DE LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO	Martínez-Díaz G. y J. Jiménez-León	291
COMBATE DE CORREHUELA PERENNE (<i>Convolvulus arvensis</i> L.): EFFECTO DEL GLIFOSATO EN LOS RIZOMAS	Gerardo Martínez Díaz	302
MALEZAS HOSPEDERAS DE MOSCA BLANCA Y ENFERMEDADES DEL ESTADO DE SINALOA	Germán Bojórquez Bojórquez, Rogelio Torres Bojórquez, Juan Antonio Gutiérrez García, José Luis Corrales Aguirre e Hipólito Aguar Hernández.	309
DETERMINACIÓN ANUAL DEL UMBRAL DE FLUJO DE POBLACIONES DE <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers. EN CHAPINGO, MÉXICO	Juan Lorenzo Medina Pitalúa, José Antonio Ruiz Cortés	310
VIABILIDAD DE SEMILLAS DE MALEZAS EN SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y CONVENCIONAL EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE	Juan Lorenzo Medina Pitalúa, J. Teva Luna, L.E. Fragozo Tirado	311
LA MALEZA COMO RESERVORIO DE MOSCA BLANCA Y VIRUS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	José Luis Martínez Carrillo y Luis Miguel Tamayo Esquer	312
BIOLOGÍA Y COMBATE DE CORREHUELA PERENNE (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	Martínez Díaz, Gerardo	319
BIOLOGÍA Y MANEJO DE CÚSCUTA <i>Cuscuta</i> spp. EN ALFALFA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA	José Luis Aldaba Meza María de la Luz Durón Terrazas	324

MALEZA EN CULTIVOS BÁSICOS E INDUSTRIALES

EFFECTO DEL USO DE ADITIVOS EN EL CONTROL DE MALEZA CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN SORGO PARA GRANO

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

El 2,4-D amina es el herbicida más utilizado en sorgo para grano en el norte de Tamaulipas. Es común que este herbicida dañe a cultivos susceptibles como algodónero a causa del acarreo por viento de partículas durante la aspersión. El uso de aditivos, como los surfactantes, ayuda a evitar el acarreo de herbicidas al promover un mayor tamaño y densidad de las gotas en la aspersión. Sin embargo, los surfactantes pueden alterar la acción de los herbicidas al aumentar su absorción. En un estudio realizado en Río Bravo, Tamaulipas, se evaluaron en un arreglo factorial con distribución en bloques al azar con cuatro repeticiones, dos herbicidas post-emergentes para el control de maleza de hoja ancha en sorgo: 2,4-D amina (720 g/ha) y prosulfuron (40 g/ha) aplicados con cuatro tratamientos de aditivos: Apad, Inex, Dap-Plus, todos a 0.25% v/v, y testigo sin aditivo. La aplicación se realizó en sorgo de 5 hojas liguladas (25 cm) y maleza de 4-6 hojas (10 cm) con boquillas 8003 y un volumen de 400 L/ha. Se contó además con un testigo enhierbado y un testigo limpio a base de deshierbes. Se evaluó visualmente el control de maleza por especie y la fitotoxicidad al sorgo con una escala porcentual a las cinco semanas después de la aplicación. Además, se obtuvo el rendimiento de grano. Los datos fueron sujetos a análisis de varianza y se usó Tukey al 5% para comparar tratamientos. No se detectaron efectos significativos en fitotoxicidad al cultivo con prosulfuron, sin embargo el 2,4-D causó una toxicidad promedio de 22% sin existir diferencias por la adición de aditivos. El uso de aditivos no afectó el control de maleza. Ambos herbicidas resultaron en un excelente control (95%) de polocote *Helianthus annuus* y amargosa *Parthenium hysterophorus*. El 2,4-D mostró un mejor control de quelite *Amaranthus palmeri* (93%) que el encontrado con prosulfuron (87%). No se detectaron diferencias significativas en rendimiento por efecto de los herbicidas o aditivos utilizados (5.5 a 5.8 t/ha), los que superaron significativamente al testigo (2.8 t/ha) y fueron similares al testigo siempre limpio (6.0 t/ha). En conclusión, el uso de los aditivos evaluados no altera la acción del 2,4-D y el prosulfuron en sorgo y pueden utilizarse para reducir su acarreo por viento.

CONTROL QUIMICO POSTEMERGENTE DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN CANOLA CON DOSIS REDUCIDAS DE DICAMBA.

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

El norte de Tamaulipas se caracteriza por un monocultivo de sorgo que es practicado en alrededor de 650 mil ha. La canola es un cultivo de alternativa con buenas posibilidades en esta región. Sin embargo, el manejo adecuado de maleza es uno de sus principales problemas, pues depende de la integración del paso de escardas y deshierbes manuales, ya que en la actualidad no existen herbicidas post-emergentes para el control selectivo de maleza de hoja ancha en este cultivo. Se ha reportado que el dicamba, herbicida de acción hormonal de la familia de los benzoicos, en dosis reducidas puede tener un control de maleza y selectividad aceptables en canola. En este trabajo realizado bajo riego en Río Bravo, Tamaulipas, se evaluó la acción de los herbicidas dicamba y 2,4-D en dosis reducidas aplicados sobre canola y maleza de 5 a 10 cm de altura. El 2,4-D se aplicó a 300, 600 y 900 mL/ha y el dicamba a 100, 200 y 300 mL/ha que corresponden al 20, 40 y 60% de la dosis de etiqueta. El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones y Tukey 5% como prueba de medias. El 2,4-D en todas sus dosis causó la muerte del cultivo a los 45 días después de la aplicación y además no controló adecuadamente a la maleza presente: polocote *Helianthus annuus*, amargosa *Parthenium hysterophorus* y tomatillo *Physalis angulata*. El dicamba en dosis de 100 y 200 ml/ha mostró una toxicidad de sólo 10 y 25%, respectivamente y un control de maleza del 70%. El dicamba a 300 mL/ha causó una toxicidad de 45% a la canola. A la cosecha del cultivo, la biomasa de maleza en dicamba 100 y 200 mL/ha fue 65 y 83% menor a la presentada por 2,4-D en promedio de sus tres dosis evaluadas. El rendimiento de canola en dicamba 100 y 200 mL/ha fue de 1.2 t/ha, similar al obtenido al testigo sin la presencia de maleza.

INTERACCIÓN DE INSECTICIDAS Y FERTILIZANTES FOLIARES CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN SORGO PARA GRANO

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

Los altos costos de producción y la escasez de mano de obra han obligado a los productores de sorgo del norte de Tamaulipas a recurrir a la aplicación de herbicidas postemergentes para el control de maleza de hoja ancha. Es común que los productores traten de integrar insecticidas o fertilizantes foliares con la aplicación de herbicidas con el fin de reducir el número de aplicaciones y los costos de producción. En Río Bravo, Tamaulipas, en el ciclo otoño-invierno 2005 se evaluaron en un arreglo factorial en bloques al azar con cuatro repeticiones, tres tratamientos de herbicidas post-emergentes para el control de maleza de hoja ancha en sorgo: 2,4-D amina (720 g/ha), prosulfuron (40 g/ha) y testigo sin maleza con cinco tratamientos de insecticidas o fertilizantes foliares: Danamid 40 CE 1.0 L/ha (Dimetoato), Decis 2.5 CE 0.25 L/ha (Deltametrina), Biozyme TF 0.5 L/ha (microelementos + hormonas vegetales), Groful 2.5 kg/ha (20-30-10) y testigo sin insecticida o fertilizante foliar. La aplicación de los productos se realizó cuando el sorgo tenía 5 hojas liguladas (25 cm) y la maleza de 4-6 hojas (10 cm). Se utilizaron boquillas 8003 y un volumen de aspersión de 400 L/ha. A las cinco semanas después de la aplicación se evaluó visualmente el control de maleza por especie y la fitotoxicidad al sorgo con una escala porcentual. Además, se obtuvo el rendimiento de grano. Los datos fueron sujetos a análisis de varianza y se usó Tukey al 5% para comparar tratamientos. No se detectaron efectos significativos en la fitotoxicidad al cultivo y control de maleza de prosulfuron y 2,4-D por su mezcla con los insecticidas y fertilizantes foliares evaluados. Sólo se observó toxicidad en el sorgo en los tratamientos con 2,4-D (8.5%). Ambos herbicidas mostraron un excelente control ($\geq 95\%$) de polocote *Helianthus annuus* y quelite *Amaranthus palmeri*. No se observaron efectos significativos de los tratamientos en el rendimiento de sorgo (4.9 a 5.7 t/ha).

FITOTOXICIDAD DE ACETOCLOR EN MAÍZ POR INFLUENCIA DE LA TEXTURA DEL SUELO

Immer Aguilar Mariscal*¹, André Aguilar Carpio² y Cid Aguilar Carpio³

¹Colegio Sup. Agro. Edo. de Guerrero

²Parasitología Agrícola, Univ. Auto. Chapingo

³Recursos Genéticos, Colegio de Posgraduados

SUMMARY

Se evaluaron cinco dosificaciones de acetoclor más atrazina en pre-emergencia para el control de zacate Johnson en tres tipos de suelo en maíz y la fitotoxicidad de los herbicidas sobre la planta de maíz. Se estableció un ensayo en macetas; donde se aplicó el acetoclor más atrazina (Keystone[®]) a cinco dosis (2.5, 3.0, 3.5, 4.0 y 4.5 L/ha) más un testigo (s/a) como parcela grande y tres tipos de suelo como parcela chica. Se utilizó unas parcelas divididas. La unidad fue de 3 macetas. Se fertilizó con el tratamiento 17-17-17. Para evaluación de los tratamientos se determinó el porcentaje de control de cada especie con respecto al testigo, a los 15, 30 y 45 dda; así como también se determinó el por ciento de emergencia del maíz, la fitotoxicidad al maíz, número de hojas en la planta de maíz, altura de la planta, peso de la planta y el número de zacate Johnson. Se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey (≤ 0.05). Las conclusiones fueron: a) El herbicida a base de acetoclor más atrazina en todas las dosis al igual que los suelos de textura arenosa y limosa aumentan la fitotoxicidad al cultivo del maíz, reflejándose en una disminución del por ciento de emergencia, creando una fitotoxicidad que va de muy ligera a daños sin reflejarse en el rendimiento, retarda la aparición de hojas, reduce la altura de planta y peso en fresco; b) El control de zacate Johnson no se afecta por el tipo de suelo, pero si por la dosis siendo 3.0 L/ha de acetoclor más atrazina (Keystone[®]) donde se alcanzó más del 95% de control.

INTRODUCCIÓN

Para combatir la presencia crítica de malezas se realizan aplicaciones pre-emergente las cuales inhiben la germinación y crecimiento de las semillas de las malezas. Sin embargo, existen reportes donde se menciona que altas dosis causan daños fitotóxicos al maíz y también la observación que la textura arenosa permite una mayor fototoxicidad en comparación con suelos arcillosos (Aguilar, 2003; Alavés y Obando, 1993). El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar cinco dosificaciones de acetoclor más atrazina en pre-emergencia en el control de zacate Johnson en tres tipos de suelo en maíz y evaluar la fitotoxicidad de los herbicidas sobre la planta de maíz.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se ubicó en el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, localizado en el municipio de Cocula, Gro., entre las coordenadas 18° 14' latitud norte y 99° 40' de longitud oeste (García, 1993). Se consideraron 18 tratamientos (6x3), producto de la combinación de cinco dosis del herbicida acetoclor más atrazina (KEYSTONE[®]) mas un testigo absoluto enmalezado con tres tipos de suelos los cuales se establecieron bajo un diseño experimental de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas donde las dosis formaron las parcela grande y los tipos de suelo la parcela chica. La siembra tanto del maíz,

como de la maleza se realizó el 09 de septiembre de 2005. En el caso de la fertilización en macetas, se utilizó el 17-17-17, se realizaron tres muestreos por parcela útil, a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (dda) de los herbicidas, donde se determinó el porcentaje de emergencia (%) del maíz, fitotoxicidad al cultivo (EWRS), número de hojas por planta, altura de la planta (cm), peso en fresco de la planta de maíz (g) y el número de zacate Johnson por maceta. A las variables colectadas se les realizó el análisis de varianza y prueba de Tukey con el programa SAS (Herrera y Lorenzana, 1993)..

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar la textura de los suelos utilizados se obtuvo que el suelo arenoso se ubicó como migajón arenoso de acuerdo al triángulo de texturas, el limo como tipo franco y el arcilloso como suelo arcilloso.

Por ciento de emergencia del maíz (%)

Para esta variable hubo un efecto interactivo del herbicida con la textura del suelo sobre la emergencia del cultivo como se muestra en el Cuadro 1

Cuadro 1. Efecto del herbicida de acuerdo a la textura del suelo en la emergencia, a los 15 dda.

Suelo	Promedio (pl/maceta)	Emergencia (%)
Arena b ₁	2.54 a	85
Limo b ₂	1.70 b	57
Arcilla b ₃	2.87 a	96

La interacción indica que se debe de tomar en cuenta que para realizar la aplicación de algún herbicida, es necesario saber que tipo de suelo predomina y dependiendo de la textura y la abundancia de especies de malezas será la dosis empleada con la finalidad de asegurar una buena emergencia del cultivo y control de las malas hierbas presentes. De acuerdo a las dosis utilizadas se mostró un porcentaje de emergencia de 57 % en el limoso, 85% en el arenoso y de 96% en arcilloso.

Fitotoxicidad al cultivo (EWRS)

La aplicación del acetoclor más atrazina afectó a las plantas de maíz, ya que éstas después de someterlas a las diferentes dosis mostraron daños los cuales consistieron en hojas acigarradas observadas a los 15 y 30 días. Estas dosis varió de 2.5 a 4.5 y de acuerdo a la escala de la EWRS fue equivalente a síntomas muy ligeros a síntomas que no se reflejan en el rendimiento que también equivale a un porcentaje de fitotoxicidad de 3.5 a 12.5%. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa entre dosis solo entre el herbicida y el testigo sin aplicación.

En el Cuadro 2 muestra el efecto fitotóxico del herbicida considerando a la textura del suelo donde se observa que el suelo limoso propició una mayor fitotoxicidad al maíz (20% de daño) y el arenoso (7% de daño) a diferencia de la arcilla (1% planta sana).

Cuadro 2. Efecto del herbicida sobre la fitotoxicidad al cultivo a los 30 dda, de acuerdo a la escala de la EWRS

Tratamientos		Promedio (EWRS)	% Fitotoxicidad al cultivo
1	Keystone [®] 2.5 L/ha	3.8 ab	7.0 Síntomas ligeros
2	Keystone [®] 3.0 L/ha	4.3 a	12.5 Síntomas que no se reflejan en el rend.
3	Keystone [®] 3.5 L/ha	3.7 ab	7.0 Síntomas ligeros
4	Keystone [®] 4.0 L/ha	2.7 ab	3.5 Síntomas muy ligeros
5	Keystone [®] 4.5 L/ha	2.3 ab	3.5 Síntomas muy ligeros
6	Testigo (s/a)	1.0 b	1 Sin efecto

Cuadro 3. Efecto del herbicida de acuerdo a la textura del suelo sobre la fitotoxicidad al cultivo a los 30 dda, de acuerdo a la EWRS.

Suelo	Promedio (EWRS)	% Fitotoxicidad al cultivo
Arena b ₁	3.2	a 7.0 Síntomas ligeros
Limo b ₂	4.4	a 12.5 Síntomas que no se reflejan en el rend.
Arcilla b ₃	1.3	b 1 Sin efecto

Número de hojas

El herbicida afectó al número de hojas por efecto de la textura del suelo, en la arcilla se tuvo 9 hojas, en el suelo arenoso 8 y en el suelo limoso 7 hojas. Concluyendo que las texturas con mayor tamaño de partículas retrasan la aparición de hojas.

Cuadro 4. Efecto del herbicida en el número de hojas de la planta de maíz, a los 30 dda

Tratamientos		Promedio	Promedio ajustado
1	Keystone [®] 2.5 L/ha	7.0 b	7.7
2	Keystone [®] 3.0 L/ha	6.0 b	8.2
3	Keystone [®] 3.5 L/ha	6.2 b	8.6
4	Keystone [®] 4.0 L/ha	6.9 b	8.1
5	Keystone [®] 4.5 L/ha	7.7 b	7.5
6	Testigo (s/a)	14.7 a	10

Cuadro 5. Efecto del herbicida de acuerdo a la textura de suelo en el número de hojas de la planta de maíz, a los 30 dda

Suelo	Promedio	Promedio ajustado
Arena b ₁	7.9	b 8.1
Limo b ₂	5.2	c 6.7
Arcilla b ₃	11.0	a 9.4

Altura de la planta (cm)

A los 30 dda la interacción entre herbicida y textura desaparece pero existen efectos principales. El testigo tuvo 65 cm de altura y todas las dosis del herbicida de promedio tuvieron entre 30 y 40 cm. De la misma manera, al considerar la textura del suelo, la arcilla permitió un desarrollo de 50 cm mientras que la planta de maíz en el suelo arenoso tuvo 40 cm y en el limoso 28 cm.

En conclusión la altura de la planta de maíz se vio alterada por el acetoclor más atrazina, y sobre todo por la textura del suelo, el suelo limoso y el arenoso mostró una reducción en el desarrollo de la planta de maíz.

Cuadro 6. Efecto del herbicida en la altura de la planta de maíz, a los 30 dda.

Tratamientos	Promedio (cm)
1 Keystone [®] 2.5 L/ha	36.742 b
2 Keystone [®] 3.0 L/ha	29.108 b
3 Keystone [®] 3.5 L/ha	33.367 b
4 Keystone [®] 4.0 L/ha	33.983 b
5 Keystone [®] 4.5 L/ha	39.500 b
6 Testigo (s/a)	64.617 a

Cuadro 7. Efecto del herbicida de acuerdo de la textura del suelo en la altura de la planta de maíz, a los 30 dda.

Suelo	Promedio (cm)
Arena b ₁	39.896 b
Limo b ₂	27.796 c
Arcilla b ₃	50.967 a

Peso en fresco de maíz (g)

El herbicida con sus cinco niveles (2.5, 3.0, 3.5, 4.0 y 4.5 L/ha) redujo el peso en fresco. Por otro lado, con la textura del suelo se observó que las plantas que alcanzaron mayor peso fueron las ubicadas en la arcilla; mientras que en el suelo arenoso, las plantas mostraron

menor peso en fresco y las ubicadas en el suelo limoso, las plantas no desarrollaron por lo que el peso de éstas fue pobre.

Cuadro 8. Efecto del herbicida en el peso (g) en fresco de la planta de maíz, a los 30 dda

Tratamientos		Promedio
1	Keystone® 2.5 L/ha	3.8583 b
2	Keystone® 3.0 L/ha	3.2333 b
3	Keystone® 3.5 L/ha	3.4583 b
4	Keystone® 4.0 L/ha	3.6500 b
5	Keystone® 4.5 L/ha	4.2000 b
6	Testigo (s/a)	6.3500 a

Cuadro 9. Efecto del herbicida de acuerdo a la textura del suelo en el peso (g) en fresco de la planta de maíz, a los 30 dda.

Suelo	Promedio	
Arena b ₁	4.1542	b
Limo b ₂	2.9542	c
Arcilla b ₃	5.2667	a

Número de zacate Johnson (*Sorghum halepense*)

El número de zacate Johnson fue afectado por el herbicida. Con los cinco niveles de dosificación de Acetoclor más Atrazina (Keystone) se observó que a partir de las dosis de 3.0 L/ha en adelante el herbicida funciona a la perfección dejando al cultivo libre de malas hierbas, es decir hay 100% de control.

Cuadro 10. Efecto del herbicida sobre el número de maleza de zacate Johnson, a los 30 dda

Tratamientos		Promedio	Malezas/m ²	% control
1	Keystone® 2.5 L/ha	3.25 ab	103.5	80
2	Keystone® 3.0 L/ha	0.83 b	26.4	95
3	Keystone® 3.5 L/ha	0.25 b	7.96	99
4	Keystone® 4.0 L/ha	0.75 b	23.8	96
5	Keystone® 4.5 L/ha	0.0 b	0	100
6	Testigo (s/a)	15.9 a	506.3	0

El testigo (s/a), al no ser sometida a ninguna dosificación del herbicida, en las macetas con los tres tipos de suelos se incrementó el número del zacate Johnson teniendo una mayor presencia en el suelo arena y arcilla desde 3 a 15 malezas de esta especie respectivamente.

CONCLUSIONES

El herbicida a base de acetoclor más atrazina en todas las dosis al igual que los suelos de textura arenosa y limosa aumentan la fitotoxicidad al cultivo del maíz, reflejándose en una disminución del por ciento de emergencia, creando una fitotoxicidad que va de ligera a daños sin reflejarse en el rendimiento, retarda la aparición de hojas, reduce la altura de planta y peso en fresco.

El control de zacate Johnson no se afecta por el tipo de suelo, pero si por la dosis siendo 3.0 L/ha de acetoclor más atrazina (Keystone[®]) donde se alcanzó más del 95% de control.

LITERATURA CITADA

- Aguilar C., A. 2003. Control pre-emergente de malezas en maíz. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. SAGARPA. Cocula, Gro., México. 129 p.
- Alavez R., J. y Obando A. Z. 1993. Control pre-emergente de malezas con acetoclor en maíz de temporal en tres regiones de México 1990/1993. XIV Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Veracruz, Ver. México. p.16.
- García de M., E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 217 pp.
- Herrera H., J. G. y Lorenzana H. 1994. Aplicaciones del SAS (Statistical Analysis System) a los métodos estadísticos. Apoyos didácticos No. 3. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. Centro de Investigaciones y Graduados Agropecuarios. Oaxaca, México. p. 173.
- Pimienta B., E. y Pérez P., J. E. 1993. Control pre-emergente de malezas con Acetochlor (Mon 8704) en maíz de Jalisco. XIV Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Puerto Vallarta, Jal., México.

DINÁMICA DE LA MALEZA EN ALGODÓN BG/SF CON APLICACIÓN DE FAENA EN EL VALLE DE MEXICALI. 2006.

J. Jesús Medina Esparza ¹ y Francisco Santos González ². ¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. ² Monsanto Comercial S. A. de C. V.

RESUMEN

En el valle de Mexicali se llevó a cabo un estudio durante el ciclo PV-2006 con el objetivo de determinar la dinámica poblacional de la maleza presente en 4 plantaciones de algodón. Dos de ellas sembradas con DP449 B/R y con la aplicación de Faena Ultra y en las restantes el control de maleza se hizo de manera tradicional (variedades DP 448B y DP747 respectivamente). Los resultados mostraron que al inicio del conteo, las malezas fueron más abundantes donde se aplicó la tecnología Faena, pues donde no se aplicó dicha tecnología la población fue menor. A los 60 días después, a excepción de una parcela con control tradicional (zacate de agua /m²), en las 3 restantes, la cantidad de maleza tendió a cero. Además de la eficiencia en el control de la maleza, una diferencia importante entre ambas tecnologías fue que solo en el control tradicional de la maleza se utilizó mano de obra. No se presentó ninguna maleza predominante durante el ciclo en las parcelas muestreadas de algodón con tecnología Solución Faena.

INTRODUCCIÓN

En la región valle de Mexicali en el ciclo PV-2006, se cultivaron alrededor de 28,700 hectáreas de algodón. La presencia de maleza en el terreno de cultivo con alta infestación es una de las limitantes importantes por el alto costo que resulta de actividades como; los pasos de maquinaria para uno o más cultivos y levante de surco, el uso de herbicidas en más de una aplicación y además la mano de obra para el deshierbe con azadón. El problema es mayor cuando en los terrenos se presentan una o más especies de maleza de difícil control como zacate grama (*Cynodon dactylon*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), lengua de vaca (*Rumex sp.*), etc.. Es por ello que el agricultor prefiere sembrar en terrenos con el mínimo problema de maleza, sin embargo no siempre es posible dado que cuando el algodón entra en la rotación de cultivo del terreno es frecuente que se busque limpiar la parcela de maleza. En estos terrenos con altas infestaciones de malezas es donde el algodón tiene como opción la siembra de variedades transgénicas con tecnología Solución Faena para el manejo de especies difíciles de controlar tales como el zacate grama, la correhuela, y zacate Johnson entre otras. Para determinar la dinámica de especies de maleza se hizo la evaluación en predios representativos de algodón donde se utilizó la opción tecnológica Bollgard/Solución Faena (BG/SF) y el control tradicional utilizando variedades de algodón convencionales, en el Valle de Mexicali.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó a partir de la época de aplicación del tratamiento herbicida en la post emergencia temprana del cultivo del algodón, utilizando como referencia para el inicio el Lote 1 de Rene Prieto; para lo cual, se efectuaron 5 muestreos, buscando que se ajustaran a los 0, 10, 20, 40, y 60 días después de aplicar Faena Ultra® por primera vez (cuando coincidió que el suelo estaba recién regado, el muestreo se difirió).

Las variedades cultivadas de algodón donde se realizaron los muestreos se presentan en el cuadro M1. La opción tecnológica Bollgard/Solución Faena (BG/SF), correspondió a los 2 lotes cultivados con la variedad DP449 B/R y en sus respectivas localidades los testigos fueron DP 448B y DP747.

Las malezas cuantificadas fueron aquellas que el muestreo detectó en cada uno de los lotes monitoreados.

Los lotes 1-1 y 1-2 están localizados en la Col. Rodríguez y los lotes 2-1 y 2-2 en la Colonia Chapultepec (Cuadro M1).

Cuadro M1. Algunas Características de los Lotes de Algodonero Donde se Monitoreó la Maleza.

Valle de Mexicali. INIFAP. 2006

Localidad	Productor	Localidad Coordenadas	Variedad	Altura MSNM	Aplicación De Faena Ultra	Etapas	Muestreo Fecha
1-1	Rene Prieto Col. Rodríguez L 8	N = 32.4600 O = 115.0564	DP 449BR	9	12 mayo	4 hojas	Mayo 12 4 hojas
1-2	Rene Prieto Col. Rodríguez L 6	L = 32.44927 O = 115.06279	DP 448B	12			
2-1	Arturo Acero Col Chapultepec	L = 32.34880 O = 115.11224	DP 449BR	7	28 abril	Presiembra	
2-2	Rancho Minor Col Chapultepec	L = 32.34674 O = 115.09934	DP 747	6			

El diseño del experimento utilizado para el análisis de los datos fue un diseño en parcelas divididas donde la parcela grande fueron las variedades o sistemas de control de malezas y las parcelas chicas fueron las fechas, en donde la repetición fue cada localidad con dos tratamientos (control de maleza mediante biotecnología y control de maleza convencional). Cada localidad tuvo parcelas lado a lado (biotecnológica y convencional). La unidad experimental se conformó por 24 surcos de 450 m de longitud y 0.92 m entre surcos, para un área total de 9,936 m² por parcela de cada una de las opciones tecnológicas (biotecnológica y convencional). Para determinar la incidencia de maleza y la dominancia de especies se utilizó un marco de madera de 0.5 m x 0.5 m, realizando cuatro o más levantamientos o muestreos de especies y su abundancia por tratamiento o parcela experimental. Al mismo tiempo se registró el avance del ciclo de vida de las plantas de algodón (nudos, flor y bellotas). Los parámetros evaluados fueron:

1. Especies con hoja ancha y especies con hoja angosta por metro cuadrado en cada periodo de muestreo,

2. Cantidad o abundancia de cada especie de maleza por metro cuadrado en cada periodo de muestreo,

3. Cantidad o abundancia de cada especie de maleza por metro cuadrado por sistema (Bollgard/Solución Faena y convencional).

Análisis estadísticos.

Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) para las variables evaluadas. Cuando el análisis indicó diferencias significativas entre tratamientos se procedió a realizar la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El control mecánico de la maleza tanto en algodón BG/SF y en algodones sin la tecnología Solución Faena fue semejante en cada una de las 4 parcelas en evaluación, pues en todos los casos se realizó el cultivo y el respectivo levante de surco dos veces, así como las aplicaciones de herbicida con tractor. El control de malezas con azadón y aplicación de herbicida con bomba de mochila para los manchones se realizó únicamente en las parcelas denominamos como convencionales, en especial en la parcela del rancho Minor. En ésta parcela, se aplicaron herbicidas convencionales como [Clethodim](#) y pyriithiobac-sodium para el control de malezas.

Especies con hoja ancha y angosta por metro cuadrado

En la Figura 1 se muestran los resultados de la población de malezas de hoja ancha por metro cuadrado tanto en el algodón BG/SF como en el algodón convencional. Las poblaciones de malezas ancha fueron mayores al inicio del estudio (0 DDA) en el algodón BG/SF registrándose un promedio de 37 plantas de hoja ancha/m² mientras que en algodón convencional se registró un promedio de 2 plantas de hoja ancha/m². Las poblaciones de malezas de hoja ancha en el algodón BG/SF disminuyeron a los 10, 20, 40 y 60 DDA como consecuencia de la aplicación del herbicida Faena Ultra. Por otro lado, las poblaciones de malezas de hoja ancha en el algodón convencional se mantuvieron a un nivel bajo durante toda la temporada. Cabe hacer mención que las aplicaciones de Faena Ultra sobre correhuela, una de las malezas de hoja ancha presente en algodón BG/SF, se hizo la aplicación de faena cuando algunas plantas estaba en floración, por lo que el control fue muy eficiente en las plantas mas pequeñas. En los muestreos se observó efecto parcial del herbicida en las plantas más grandes, pero con la tendencia a disminuir su crecimiento y desarrollo, de tal manera que en el último muestreo, su densidad fue baja lo que se manifestó en plantas de algodonoero con buen desarrollo.

En el último muestreo puede notarse que numéricamente la cantidad de malezas/m², es menor a la de plantas de algodonoero (11.2/m lineal). La maleza detectada en los últimos muestreos fueron individuos con desarrollo incipiente, es decir de 2 o tres hojas, que para la etapa del cultivo (desarrollo de bellotas), no representaban ningún efecto de competencia dado el tamaño que ya había alcanzado el algodonoero.

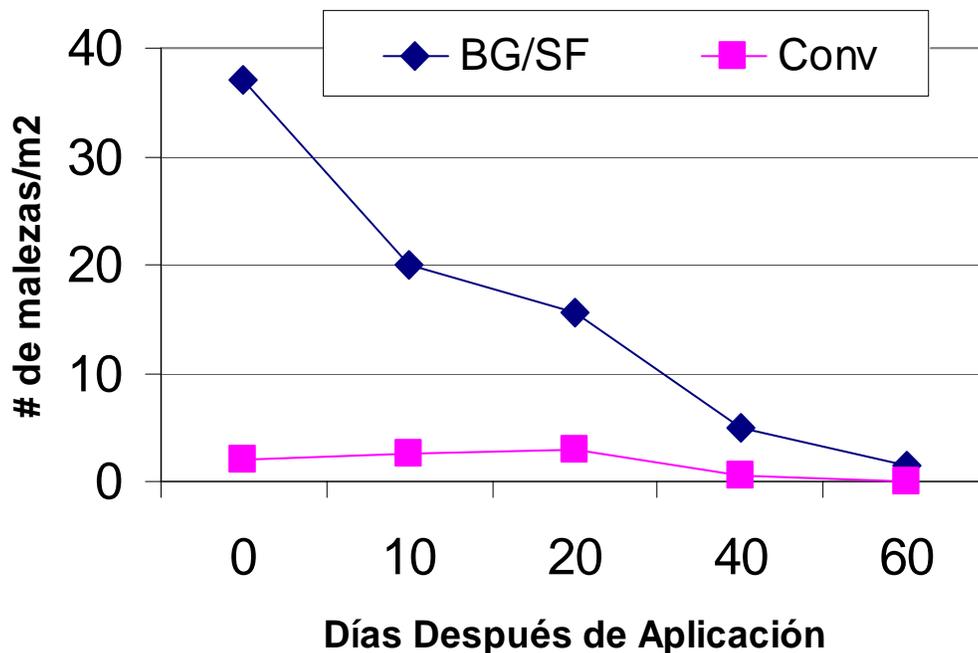


Figura 1. Número promedio de malezas de hoja ancha por metro cuadrado por fecha de muestreo en algodón BG/SF y en algodón convencional en el valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

En la Figura 2, se ilustra como la maleza de hoja angosta presente en el algodón convencional inició con un promedio de 17 plantas de hoja angosta/m² (0 DDA) mientras que en el algodón BG/SF tuvo un promedio de 0 plantas/m² antes de realizar la aplicación del herbicida Faena Ultra. Las poblaciones de malezas de hoja angosta en el algodón convencional se mantuvieron en un rango de 13-22 plantas/m² durante todos los muestreos realizados indicando que los métodos de control de malezas usados en el algodón convencional no tuvieron un efecto efectivo en la reducción de las poblaciones de malezas de hoja angosta. Cabe hacer mención, que en los predios con algodón convencional el manejo de control de malezas fue enfocado en el uso de azadón y aplicaciones dirigidas de herbicida a la correhuella, *Convolvulus arvensis*, y al zacate Johnson, *Sorghum halepense*. La maleza predominante de hoja angosta en los predios fue el zacate de agua (*Echinochloa crusgalli*).

Aquí se encontró que al final en el algodón convencional, la cantidad de plantas del zacate de agua, es mayor a las 9.8 plantas de algodón por metro lineal. Un problema adicional es que el zacate esta en plena producción de semilla, que podría diseminarse en el terreno. Por otro lado, en el algodón BG/SF al inicio del cultivo (0 DDA) no se detectaron plantas de hoja angosta pero en la segunda fecha de muestreo (10 DDA) se registraron

alrededor de 8 plantas/m² pero en las ultimas 3 fechas de muestreo las poblaciones disminuyeron considerablemente debido a las aplicaciones del herbicida faena.

Al comparar, el uso de los dos sistemas de control de la maleza, en las dos parcelas en evaluación contiguas, durante el periodo de muestreo, es claro que la diferencia en la limpieza del algodono es bastante contrastante, pues con tecnología solución faena la planta de algodón creció, prácticamente, sin competencia de maleza.

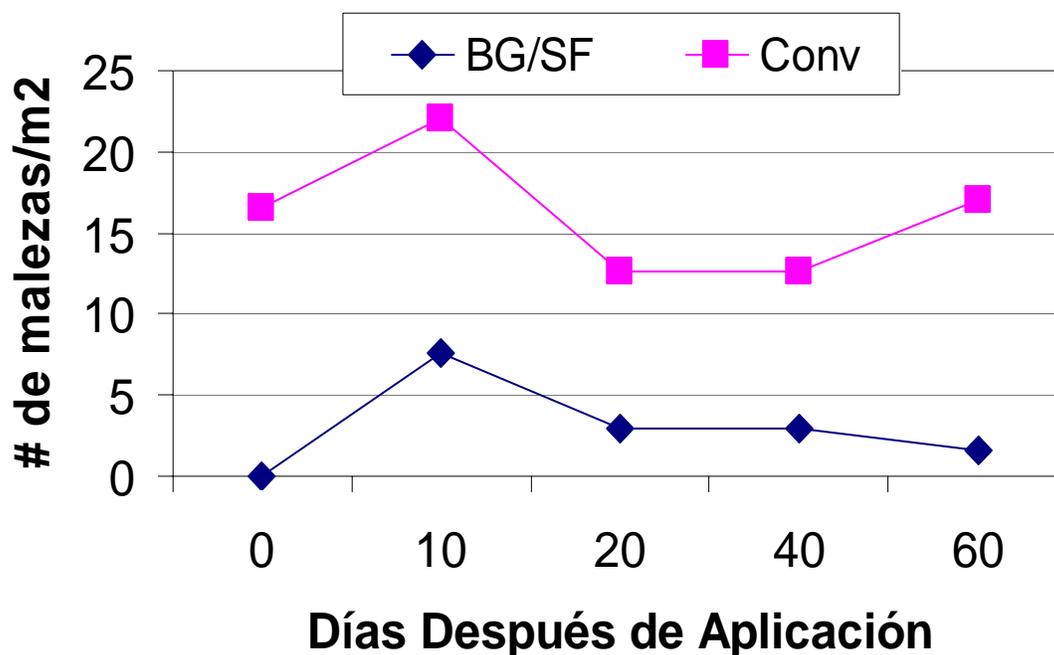


Figura 2. Número promedio de malezas de hoja angosta por metro cuadrado a diferentes fechas de muestreo en algodón BG/SF y en algodón convencional en el valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

En la Figura 3, se indica que las malezas de hoja ancha fueron significativamente mayores en algodones BG/SF que en los algodones convencionales mientras que para las malezas de hoja angosta fueron significativamente mayores que en algodones BG/SF. Las diferencias estadísticas mostradas entre el algodón BG/SF y convencional podrían estar determinadas por las altas infestaciones iniciales de malezas tanto de hoja ancha como de hoja angosta (Figura 1, 2). Aunque las malezas de hoja ancha fueron significativamente mayores en algodón BG/SF, en el ultimo muestreo las poblaciones de malezas de hoja ancha disminuyeron a un promedio de 1.5 plantas/m² (60 DDA) indicando que al final del ciclo no hubo dominancia de malezas de hoja ancha en el algodón BG/SF. Las especies de malezas que estuvieron presentes en el algodón BG/SF fueron alambriillo, coquillo, correhuela, girasol, quelite, pinillo, verdolaga, zacate de agua, y zacate Johnson mientras que las especies de malezas presentes en el algodón convencional fueron la correhuela,

quelite, oreja de ratón, zacate de agua y el zacate Johnson. Por ejemplo, en el rancho Minor, donde se cultivó la variedad DP747 de algodónero y el control de la maleza fue tradicional como ya antes se mencionó. La maleza de hoja angosta solo estuvo presente en el muestreo de mayo 22 y las de hoja ancha como quelite puerco (jun 2 y jun 22) y oreja de ratón (may 22 y jun 2). En los últimos dos muestreos, no se encontró maleza, para entonces la planta de algodón tenía cobertura completa. Las especies de maleza detectadas mediante el muestreo, no fueron un problema difícil de resolver, sobretodo cuando fue eliminada mediante el azadón.

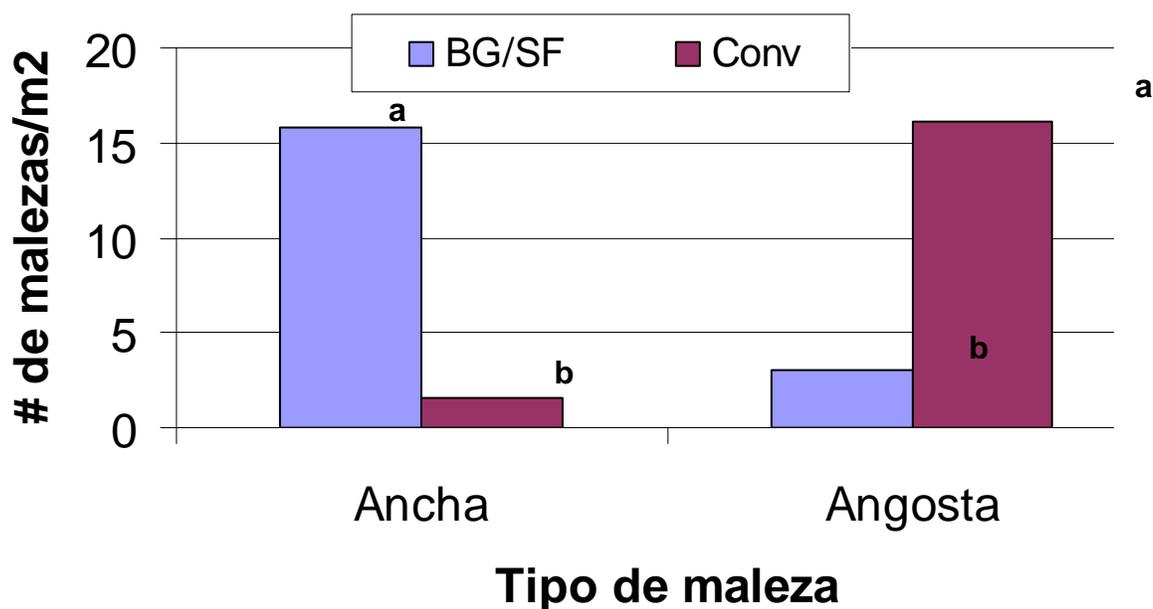


Figura 3. Número promedio de malezas de hoja angosta y angosta por metro cuadrado por localidad en algodón BG/SF y en algodón convencional en el valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

Las diferencias en las especies de maleza encontradas en el cultivo de Arturo Acero, donde se sembró algodón BG/SF, y del Rancho Minor, donde se sembró algodón convencional, están bien definidas, pues mientras que con Arturo predominó la correhuela, en el Rancho Minor lo fue la oreja de ratón. En ambas localidades prácticamente estuvieron ausentes las especies de hoja angosta. Es conocido que el control de correhuela es de los que presentan mayor dificultad, sin embargo el control químico aunado al control cultural (cultivos) ayudó a eliminar la competencia que se estableció entre el algodónero y dicha maleza. En estas dos parcelas casi contiguas de la colonia Chapultepec, ambas tecnologías para el control de la maleza resultaron eficientes, pues el desarrollo de las plantas de

algodonero, observado en el ultimo, había alcanzado la cobertura total del terreno que al sombrear el suelo no permite el desarrollo de nuevas malezas.

Cantidad o abundancia por especie de maleza en cada periodo de muestreo.

Las especies de malezas más predominantes tanto en el algodón BG/SF como en el algodón convencional fueron el quelite y el zacate de agua (Figura 4). No hubo diferencias significativas sobre la abundancia de quelite y zacate de agua presentes en el algodón BG/SF y en el algodón convencional en el valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. Las poblaciones de la especie de maleza del quelite estuvieron presentes al inicio del ciclo (0 DDA) tanto en el algodón BG/SF y en el algodón convencional pero al final del ciclo disminuyeron las poblaciones. Sin embargo, el zacate de agua se mantuvo presente en el algodón convencional desde el inicio hasta el último muestreo (60 DDA). Aunque, la abundancia de la maleza zacate de agua fue mayor en algodones convencionales que en algodones BG/SF durante todos los periodos de muestreo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas (Figura 4).

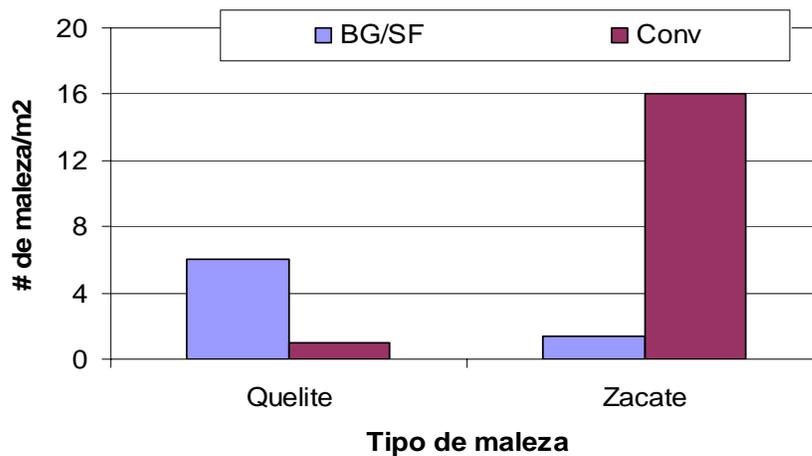


Figura 4. Abundancia promedio de plantas de quelite y zacate de agua por metro cuadrado en algodón BG/SF y en algodón convencional en el valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

Cantidad o abundancia de maleza en algodonero por metro cuadrado en cada sistema.

Los resultados muestran (Figuras 5 y 6) que la abundancia total de malezas presentes en el sistema de control de malezas en los algodones BG/SF es mayor en la fase

de inicio del crecimiento del algodón que en las dos parcelas manejadas con el sistema convencional de control. Sin embargo, el abatimiento de la maleza a través del tiempo, en el sistema solución faena, es consistente hasta llegar prácticamente a desaparecer debido básicamente a la aplicación del herbicida Faena mientras que en el sistema tradicional, en el caso de la parcela de la Col Rodríguez (Figura 5) la maleza no disminuye, prácticamente se mantiene. En cuanto al algodón convencional muestreado en la Colonia Chapultepec, la maleza fue escasa y finalmente se abatió prácticamente a cero (Figura 6).

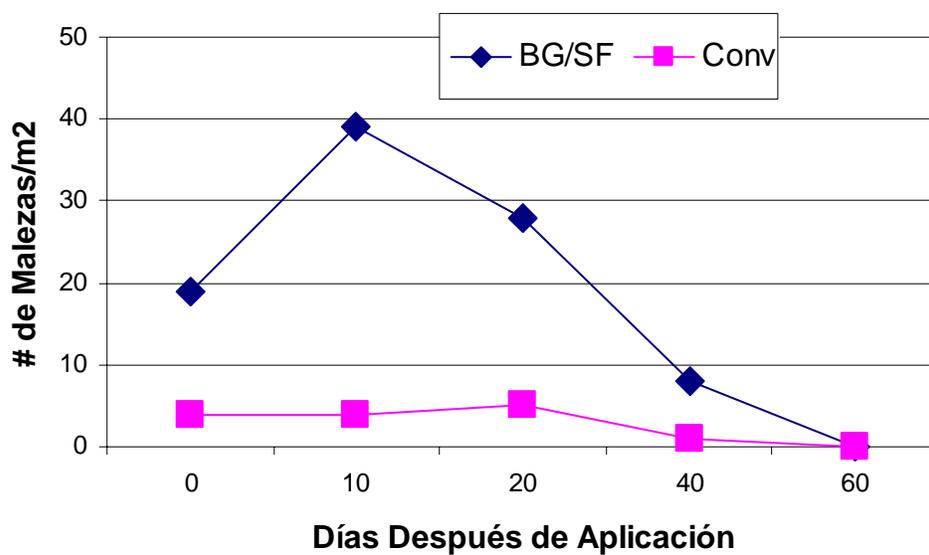


Figura 5. Abundancia promedio de malezas por metro cuadrado en algodón BG/SF y en algodón convencional en la Col. Chapultepec del valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

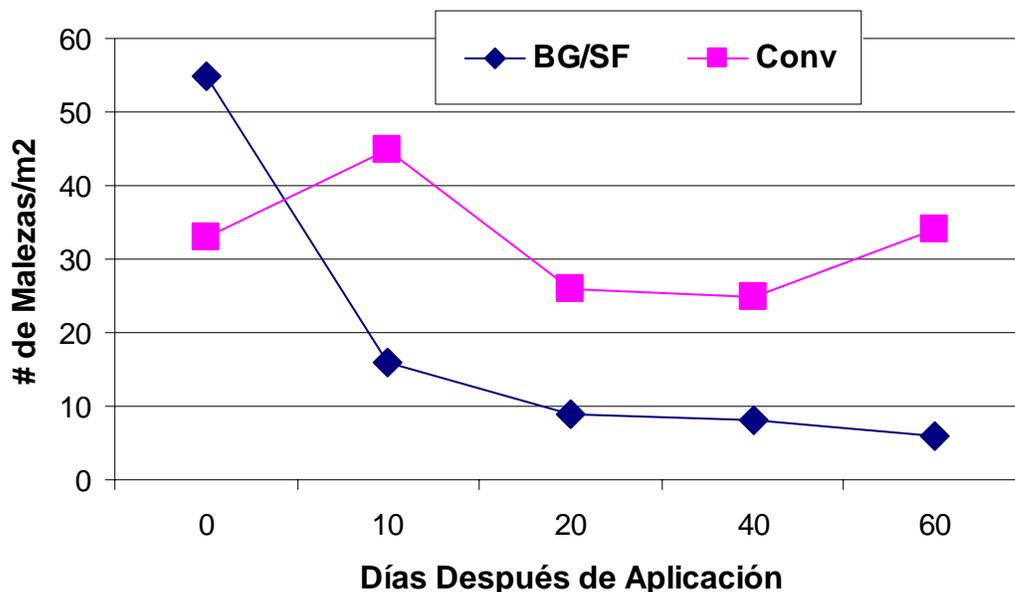


Figura 6. Abundancia promedio de malezas por metro cuadrado en algodón BG/SF y en algodón convencional en la Col. Rodríguez del valle de Mexicali durante el ciclo PV-2006. INIFAP.

CONCLUSIONES

1. No se observó ninguna predominancia de alguna maleza en los algodones con la tecnología Solución Faena en las parcelas muestreadas.
2. La maleza de hoja ancha mas común en todas las parcelas fue el zacate de agua (*Equinochloa cruzgalli*) y el quelite puerco (*Quenopodium murale*), mientras las malezas de hoja angosta lo fue el zacate de agua (*Equinochloa cruzgalli*) y la mas persistente fue la Correhuela (*Convolvulus arvensis*).
3. En las parcelas donde se usó la tecnología solución faena, al momento de la aplicación la densidad de la maleza fue mayor que en los algodones convencionales.
4. En las parcelas donde se aplicó faena, fue gradual el abatimiento de la maleza hasta que el número de malezas se minimizó al final de los muestreos.
5. En las parcelas donde se aplico la tecnología tradicional, además de las aplicaciones con herbicida y los cultivos, se uso mano de obra.

BIBLIOGRAFÍA

Guzmán, R. S. 1994. J. Medina E., M. Machain L. y R. L. León L. Guía para Producir Algodonero en el Valle de Mexicali, B. C. y S. L. Río Colorado. SARH. INIFAP. Campo Experimental Valle de Mexicali. Folleto para Productores # 30. Mexicali, B. C. 20 paginas.

Herrera, A. J. L. 2003. F. López L., J. A. Valenzuela P., S. D. Guzmán R. y M. Machain L. Guía para Producir Algodonero en el Valle de Mexicali, B. C. y S. L. Río Colorado, Son. Folleto para Productores # 43. SAGARPA.INIFAP. Mexicali, Baja California.

www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?105665 (29 July 2006)

VALIDACION DE TECNOLOGIA PARA CONTROLAR ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense L. Pers*). EN MAIZ DEL SUR DE YUCATAN

Espiridión Reyes Chávez*, Roberto Dzib Echeverría, Fernando Rivas Pantoja
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
CIR-Sureste Campo Experimental “Mococho”
E.Mail: reyes.espiridion@inifap.gob.mx

RESUMEN

ANTECEDENTES. En el sur de Yucatán existen 10,000 hectáreas que se destinan al cultivo de maíz, severamente infestadas con zacate Johnson. La agresividad de esta maleza en su forma de reproducción permite que se establezca y se desarrolle rápidamente compitiendo fuertemente con el cultivo de maíz, al grado de que si esta no es controlada durante la época crítica de establecimiento y desarrollo del cultivo, el rendimiento puede ser reducido desde un 30 hasta un 100 %. Al respecto el INIFAP cuenta con tecnología que integra tanto métodos culturales como químicos con la que se logran reducciones significativas en las poblaciones de plantas de zacate y que permite un eficiente control de esta maleza.

OBJETIVOS. Validar y transferir en predios de productores la tecnología INIFAP para controlar zacate Johnson en el cultivo de maíz.

MATERIALES Y METODOS. Se establecieron tres parcelas con superficie de una hectárea en los ejidos de San Martín Hillil, Huntochac y San Felipe II del municipio de Tekax, Yuc. en predios de productores en los que se validó la tecnología INIFAP que consiste en: Barbecho en época de secas, seguido de dos pasos de rastra en forma cruzada antes de inicio del temporal, siembra de maíz en presencia de zacate Johnson, aplicación de Glifosato en dosis de 3.0 l / ha., en preemergencia al cultivo, a 30 días después de la emergencia del maíz aplicación de Nicosulfuron dirigido a la segunda población de zacate Johnson. Esta tecnología se validó contra la que tradicionalmente aplica el productor maicero del sur del estado.

RESULTADOS. Las observaciones para determinar número de rizomas de zacate Johnson por superficie, muestran que la mayor población se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad y a medida que aumenta la profundidad del suelo la presencia de rizomas se va reduciendo. Sin embargo la capacidad de germinación de estos rizomas se incrementa a medida que se incrementa la profundidad. Cuando se midió el efecto de la práctica de barbecho sobre la viabilidad de rizomas de zacate Johnson, se observó que los rizomas que fueron colectados en los primeros 10 cm., de la superficie del suelo, después de permanecer al intemperismo durante 45 días el porcentaje de germinación se redujo a 0% y en la capa de 20-30 cm., de profundidad la germinación se redujo en un 52 % lo cual demuestra la ventaja de realizar el barbecho en estos suelos durante los primeros días del mes de abril, ya que las altas temperaturas favorecen la deshidratación de los rizomas.

CONCLUSIONES.1.- Con la tecnología INIFAP se reducen las poblaciones de zacate Johnson de rizoma hasta en un 50% y se logra una eficiencia de control de un 90%. Y si el temporal no es errático la tecnología permite un incremento en rendimiento de grano de un 43% en relación con la tecnología del productor.

EL COMPLEJO DE MALEZA CONOCIDA COMO “CHAYOTILLO” EN EL CULTIVO DEL AGAVE EN JALISCO, MÉXICO

Irma Guadalupe López Muraira*¹, Héctor Rubén Iruegas Buentello²

¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco

²Dupont S.A. de C.V.

Dentro de las especies de maleza con hábito trepador en el cultivo del agave (*Agave tequilana* Weber), destacan por su abundancia, las malezas conocidas como “chayotillos”, todas ellas comprendidas dentro de la familia de las Cucurbitáceas. También destaca el desconocimiento general sobre el tema, ya que existen muchas inconsistencias tanto en los géneros como en las especies involucradas en este complejo, por lo que se decidió determinar que especies están involucradas como “chayotillos” en el cultivo del agave, cabe señalar que estas malezas también se encuentran en otros cultivos de la región como lo son: maíz, sorgo, caña de azúcar y trigo y que la presencia de este complejo de “chayotillos” se extiende a otros estados como son: Nayarit, Michoacán, Guanajuato, Colima y el Estado de México. Los “chayotillos” se caracterizan por presentar un fruto espinoso que ocasiona muchas molestias a los trabajadores de campo durante el manejo del cultivo y por ser malezas trepadoras compiten muy eficientemente con los cultivos por la luz. Cabe señalar que algunas especies no presentan un fruto muy agresivo, sin embargo están consideradas aquí debido a que en la etapa de desarrollo vegetativo son confundidas entre sí y el trato que se les da para su control es el mismo. Las siguientes son las especies de “chayotillos” encontradas en el cultivo del agave en 36 muestreos realizados durante 2005 y 2006. *Cucumis anguria* L., *Cucumis dipsaceus* C.G. Ehrenb., *Cyclanthera dissecta* (Torr. & Gray), *Echinopepon floribundus* (Cogn.) Rose, *Echinopepon milleflorus* Naudin, *Echinopepon racemosus* (Steud.) Jeffrey, *Sicyos deppei* Don y *Sechiopsis triquetra* Naudin.

EVALUACIÓN DE COBERTURAS VEGETALES VIVAS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN AGAVE (*Agave tequilana* Weber)

Antonio Rivas Lomelí^{*1}, Irma G. López Muraira¹, Mario Salamanca², Pedro Alemán³

¹Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco

²Tequila Sauza SA de CV

³CU Los Altos U de G

En este trabajo se evaluaron 4 especies de leguminosas como cobertura vegetal viva, *Arachis pintoi*, *Mucuna* sp, *Crotalaria longirostrata* y *Clitoria* sp. El ensayo se estableció en una plantación nueva de agave el día 15 de Julio del 2006. El tamaño de la parcela útil es de 2 melgas de 7 m por 7 m. Para la evaluación se empleó un diseño experimental de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones bajo 2 modalidades, en la primera se dejó la maleza y la cobertura vegetal en un desarrollo natural y en la segunda modalidad se controló la maleza de manera manual. Los tratamientos 5 y 10 correspondieron al testigo enmalezado y testigo limpio respectivamente. Dentro de los objetivos está la determinación de las especies de maleza involucradas en el estudio y para definir cual cobertura vegetal es la más conveniente para el cultivo del agave se están evaluando por una parte la densidad de la maleza para cada uno de los tratamientos y la diversidad usando el índice de Shannon-Weiner. Los resultados preliminares indican que la diversidad en el primer año es similar en todos los tratamientos oscilando entre 0.74 y 0.77, lo que indica que los tratamientos a base de cobertura vegetal viva no han modificado la estructura de las comunidades de maleza, sin embargo se continuará evaluando en lo que resta del año y todo el 2007. De las dicotiledóneas la especie con mayor densidad fue *Ipomoea* sp. con 40 plantas en 0.25 m², mientras que para las monocotiledóneas *Sorghum halepense* se presenta con una densidad de 241 plantas (hijuelos) por 0.25 m² y *Eleusine indica* tuvo una densidad de 125 plantas por 0.25 m².

RENTABILIDAD DE LA APLICACIÓN DE DOS HERBICIDAS EN CÁRTAMO

¹Ramírez Ramírez, Aquilino*; Tomás Medina Cazares, Miguel Hernández Martínez, Ernesto Solís Moya, José L. Aguilar Acuña. ¹Campo Experimental Bajío. INIFAP. Km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel Allende, C.P. 38010 Celaya, e-mail:

ramirez_aqui@hotmail.com

SUMMARY

The safflower is an alternative oily cultivation in El Bajío, and has to compete in the use of the floor with other crops, in irrigation for the cycle autumn-winter against the wheat, that is the main cultivation. Its main interest in sowing them is for the high demand of its oils in the world. Alone in Mexico, the volumes of grain that requires and imports, the industry national cruet exceed the 800,000 annual tons. And considering that the safflower presents problems with broad-leaved weeds by which should be free of them the first 40 days, since they diminish the production until 50%. By which, should be contemplated the control of weeds in these plant and there is not a herbicide recommended that control wide leaf without damaging to the safflower. Aside the works should be vouched for or borne by an economic analysis to know its profit value, that without doubt will depend on the cultivation in which itself this applying the technology (herbicides), since the point of view of its remuneration. Weeds control experiments in the cultivation have been carried out of safflower, but itself not the costs of the better processing have been reckoned by which, the objective of the present work was to reckon the costs of the application of the herbicides Nicosulfuron and Oxyfluorfen in safflower. The investigation itself development in the CEBAJ. The better processing were Nicosulfuron 0.75 L ha and Oxyfluorfen 1.0 L ha and witness without application to compare. Alone direct costs were considered, to reckon them the following data were taken: yield per hectare of each processing, cost of each herbicide more cost of application (including team more two daily wages of work per hectare) and price of the grain. With these data total income by concept of application of the herbicide, net income and rate of return is estated to see profit value. The results indicate that for the processing of Nicosulfuron with 0.75 L ha⁻¹, Oxyfluorfen 1.0 L ha⁻¹ and witness without applying. the yields were of 4535, 4392 and 4331 kg ha⁻¹, respectively. For total of weeds after the application was of 6, 0 and 58 and an efficiency of 89.66, 100 and 0%, with damage al cultivation of 12, 31 and 0%, respectively. I am reckoned a cost of application (including team, herbicides more two daily wages of work) for Nicosulfuron and Oxyfluorfen, of \$417.75 and \$585.00, respectively. With it an increment of yield of 204 is achieved and 61 kg ha⁻¹ respectively. Considering that the price of the safflower by ton is of \$3500.00, would have a total income of \$714.00 and \$213.50, respectively, by yield increment concept. Reducing him to this income the cost of the herbicide, a net income of \$96.25 is achieved and \$-371.50, respectively, that equals to a rate of return of 0.16 and -0.64 per hectare, respectively. That is to say, for the application of Nicosulfuron by each \$100.00 invested, \$16.00 are being gained. While with Oxyfluorfen the profits are refusals; this could be owed al greater caused damage al crop. Although for Nicosulfuron was drop, is acceptable; but with Oxyfluorfen one must carry out mixtures with other herbicides to do but profitable its application.

INTRODUCCIÓN

El cártamo es conocido desde los principios del siglo XX en el Bajío, pero por diversas circunstancias entre ellos el mercado se dejó de sembrar. Para 1987 Delgadillo, ya tenía los componentes tecnológicos para su siembra en forma adecuada, año en se empezaron a operar reducciones en superficies sembradas (Hernández, 2004). Aunque últimamente a tomado auge en varias partes del país, por la calidad de su aceite y producto netamente de exportación. Aunado a lo anterior, la falta de agua en las presas en los últimos años, y la necesidad de disminuir el consumo de agua con otros cultivos (Hernández *et al.*, 2003).

Por lo cual el Programa de cultivos alternativos del Campo Experimental Bajío consideró al cártamo entre los cultivos más promisorios para El Bajío; ya que es resistente a la sequía (Galván y Rivera, 2002), de bajos requerimientos hídricos o menores laminas de riego y con menores costos de producción para llegar a producciones económicamente rentables (Montoya, 2003); por lo que puede ser una opción para el productor. Tiene que competir en el uso del suelo con otros cultivos, en el ciclo otoño-invierno contra el trigo, que es el principal cultivo (ASERCA, 1994). Su principal interés en sembrarlos es por la alta demanda de sus aceites en el mundo (Ortega y Ochoa, 2003). Solo en México, los volúmenes de grano que requiere e importa, la industria aceitera nacional exceden las 800,000 toneladas anuales.

Considerando lo anterior, se vio necesario realizar investigación para generar la tecnología de producción adecuada para asegurar una alta productividad, ya que las condiciones agro climáticas, de suelo y manejo agronómico son muy diferentes a los otros países y estados de la Republica. Por lo que hay que realizar investigación sobre optimización de los principales componentes de la tecnología de producción como herbicidas, entre otros.

Daño por malezas

El control de malezas en este cultivo es uno de los más importantes factores de manejo del medio ambiente necesarios para la producción económica de su grano. Según Pérez (1982), indica que de los tres grupos de plagas agrícolas como son los insectos, malezas y enfermedades. Las malezas son las más importantes, ya que ocasionan pérdidas equivalentes a casi la suma de las otras dos. Desdichadamente, los efectos de la competencia de las malezas con el cultivo no son de fácil apreciación, debido a que el daño se ve en épocas tardías cuando la maleza ya ha competido durante los períodos críticos de los cultivos.

Ficher (1980), indica que cuando la maleza crece junto al cultivo se establecen relaciones de competencia por los factores fundamentales en su crecimiento y desarrollo que reducen su rendimiento. Según Barbera (1976), los daños causados por las malezas al cultivo pueden resumirse como sigue:

Competen con el cultivo por alimentos, el cultivo se desarrolla mal y rinde poco, las malas hierbas crecen en exceso disminuyen la luz solar y perjudican al cultivo.

Hay contaminación por semillas de malas hierbas en las cosechas de granos, tubérculos y producción de semillas, disminuyendo e incluso anulando su valor para siembra posterior o venta directa.

Dificultan las labores habituales de los cultivos.

Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades.

Al inicio del ciclo, el cártamo permanece en estado de roseta alrededor de 30 días (Robles, 1980), el crecimiento es lento, lo cual lo hace muy susceptible a la competencia con malezas por nutrientes, agua, espacio y luz. Los cuales pueden originar pérdidas en el rendimiento mayores al 50% cuando se deja el cultivo con malas hierbas todo el ciclo, por lo que es conveniente tener libre de malezas los primeros 40 días y así evitar pérdidas en rendimiento (Contreras, 1991), aunque Camarillo *et al.* (2003) sugieren que sea hasta los 60 días de nacido.

Métodos de control

El control de la maleza se da a través de diferentes métodos (principalmente mecánico y químico), siendo el químico uno de los más utilizados, debido a que es rápido y simple (Klingman y Ashton, 1980). Aunque hay pocos trabajos con herbicidas en el cultivo de cártamo.

Mecánico. Se recomienda dos escardas, la primera entre los 20 ó 25 días de emergencia de la planta, y la segunda después del primer riego de auxilio, cuando el suelo de “punto”. La maleza que permanece arriba de los surcos, puede eliminarse manualmente.

Químico. Se sugiere el control químico con Trifluralina utilizando de 960 a 1440 g de ingrediente activo (g.i.a.), o bien EPTC a razón de 5040 a 6720 (g.i.a.) por hectárea. Estos productos deben ser incorporados mecánicamente ya que tiene alta volatilidad, particularmente el último.

Rentabilidad de las tecnologías

Los cambios que ha experimentado México a partir de la globalización de los mercados, han implicado que las empresas se desenvuelvan en un entorno de competencia. Las actividades agrícolas, pecuarias y forestales no están exentas de esta situación. Las empresas de este sector están compitiendo en un entorno de mercado en donde la rentabilidad juega un papel importante.

Islas y Díaz, 2001 indican que en el campo mexicano hay 25 millones de personas que por problemas de falta de rentabilidad, dejan la actividad agrícola y emigran a las ciudades. Por lo tanto, a medida que los productores descubran mejores alternativas productivas, como otros cultivos y sus tecnologías de producción, dejarán de depender de cultivos que por tradición o costumbre siembran con bajos niveles de productividad y poca viabilidad económica, debido a que muchos de ellos siembran un cultivo o dos por año, no faltando agua.

Por lo cual los trabajos de investigación deben ser avalados o soportados por un análisis económico para conocer su rentabilidad, que sin duda dependerá del cultivo en que se este aplicando la tecnología, desde el punto de vista de su remuneración (Trinidad y Aguilar, 1999).

Aparte de la necesidad de reducir costos, es la de introducir un cultivo no gramíneo en la rotación cereal-cereal (Secretaría de Desarrollo Agropecuario, 1997), donde se debe contemplar un manejo de malezas al cultivo y hasta el momento no hay en el mercado un herbicida que pueda ser utilizado como tal y que controle maleza de hoja ancha sin dañar a este cultivo (Herbicide Handbook, 1994).

El cártamo por ser un cultivo de hoja ancha, el problema mas fuerte de competencia que tiene, es con especies de hoja ancha ya que las especies de hoja angosta pueden ser fácilmente controladas por herbicidas graminícidas presentes en el mercado. Por tales razones se hace necesario el control de malezas de hoja ancha en este cultivo, estimando sus costos. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue estimar los costos de los mejores herbicidas y dosis usados en cártamo comparándolos con el testigo no aplicado.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrollo en el CEBAJ. Los mejores tratamientos fueron Nicosulfuron 0.75 L ha⁻¹ y Oxyfluorfen 1.0 L ha⁻¹ y testigo sin aplicar para comparar (Medina *et al*, 2002). El Nicosulfuron se usa normalmente como herbicida selectivo en maíz (Rosenstein, 2003). Mientras que el Oxyfluorfen se usa principalmente en hortalizas (Valadez, 1994). Se consideraron solo los costos directos, para estimarlos se tomaron los siguientes datos: rendimiento por hectárea de cada tratamiento, costo de cada herbicida más costo de aplicación (incluyendo equipo más dos jornales de trabajo por hectárea) y precio del grano. Con estos datos se estima ingreso total por concepto de aplicación del herbicida, ingreso neto y tasa de retorno para ver rentabilidad. La formula usada fue la siguiente:

Tasa de retorno = $((T1-T0)*PG-CH)/CH$ donde;

T1= Rendimiento de grano con Nicosulfuron

T0= Rendimiento de grano sin aplicación

PG = Precio del grano (\$3500.00 por tonelada)

CH = Costo del herbicida más aplicación

T2 = Rendimiento de grano con Oxyfluorfen

Para lo cual se reportan los datos de rendimiento, daños al cultivo, numero total de malezas de hoja ancha después de la aplicación y eficiencia de aplicación de estos herbicidas con respecto al testigo sin aplicar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se muestran en el Cuadro 1, donde se observa que para los tratamientos de Nicosulfuron con 0.75 L ha⁻¹, Oxyfluorfen 1.0 L ha⁻¹ y testigo sin aplicar. Los rendimientos fueron de 4535, 4392 y 4331 kg ha⁻¹, respectivamente. Para total de malezas después de la aplicación fue de 6, 0 y 58 y una eficiencia de 89.66, 100 y 0%, con daño al cultivo de 12, 31 y 0%, respectivamente.

Se estimo un costo de aplicación (incluyendo equipo, herbicidas más dos jornales de trabajo) para Nicosulfuron y Oxyfluorfen, de \$417.75 y \$585.00, respectivamente. Con ello se logra un incremento de rendimiento de 204 y 61 kg ha⁻¹, respectivamente. Considerando que el precio del grano del cártamo fue de \$3500.00 por tonelada, se tendría un ingreso total de \$714.00 y \$213.50, respectivamente, por concepto de incremento de rendimiento. Restándole a este ingreso el costo del herbicida, se logra un ingreso neto de \$96.25 y -\$371.50, respectivamente, que equivale a una tasa de retorno de 0.16 y -0.64 por hectárea, respectivamente. Es decir, para la aplicación de Nicosulfuron por cada \$100.00 invertidos, se están ganando \$16.00. Mientras que con Oxyfluorfen las ganancias son negativas; esto pudo deberse al mayor daño ocasionado al cultivo. Aunque para Nicosulfuron fue baja, es aceptable; pero con Oxyfluorfen hay que realizar mezclas con otros herbicidas (Rosenstein, 2003) para hacer más rentable su aplicación.

Cuadro 1. Rendimientos, eficiencias y costos de aplicación de dos herbicidas en el cultivo de cártamo y tasa de retorno.

Concepto	Nicosulfuron	Oxyfluorfen	Testigo
Rendimiento (Kg ha)	4535	4392	4331
No. total de malezas	6	0	58
Daño al cultivo	12	31	0
Eficiencia (%)	89.66	100	0
Costo del herbicida	617.75	585.00	
Incremento de rendimiento	204	61	
Costo del grano por tonelada	3500.00	3500.00	
Ingreso total	714	213.50	
Ingreso Neto	96.25	-371.50	
Tasa de retorno	0.16	-0.64	

CONCLUSIONES

Los rendimientos de Nicosulfuron con 0.75 L ha⁻¹, Oxyfluorfen con 1.0 L ha⁻¹ y testigo sin aplicar fueron de 4535, 4392 y 4331 kg ha⁻¹, respectivamente. Para total de malezas después de la aplicación fue de 6, 0 y 58 y una eficiencia de 89.66, 100 y 0%, con daño al cultivo de 12, 31 y 0%, respectivamente. La tasa de retorno para Nicosulfuron y Oxyfluorfen fue de 0.16 y -0.64 por hectárea, respectivamente. Es decir, para la aplicación de Nicosulfuron por cada \$100.00 invertidos, se están ganando \$16.00. Mientras que con Oxyfluorfen las ganancias son negativas; esto pudo deberse al mayor daño ocasionado al

cultivo. Aunque para Nicosulfuron fue baja, es aceptable; pero con Oxyfluorfen hay que realizar mezclas con otros herbicidas para hacer más rentable su aplicación.

LITERATURA CITADA

- ASERCA. 1994. Producción de cártamo en México. Claridades Agropecuarias. pp. 4-14.
- Barbera, C. 1976. Pesticidas agrícolas. 3ª edición. Editorial omega, S.A. Barcelona. pp. 362-368.
- Camarillo P., M.; J.A. Valenzuela P. y S.D. Guzmán R. 2002. Guía para producir cártamo en los Valles de Mexicali, B.C. y San Luis, R.C., Sonora. INIFAP. CIR Noroeste. CEMEXI. 16 p.
- Contreras De la C., E. 1991. Determinación del periodo crítico de competencia entre malezas y cártamo. *In: Memorias del XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Acapulco; México.
- Delgadillo S., F. 1987. Guía para cultivar cártamo en el estado de Guanajuato. SARH. INIFAP. CIAB. CEBAJ. Folleto para productores No. 22. Celaya, Gto., México. 8 p.
- Ficher, A. 1980. Algunos aspectos de la competencia maleza cultivo. Folleto Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. s/p.
- Galván C., F. y F.J. Rivera Palacios. 1997. El cultivo de cártamo; una alternativa de producción en Guanajuato. Campo Oportunidades, SDAYR. No. 14: 2-3 p. Gto., México.
- Herbicide Handbook. 1994. WSSA. Seventh Edition.
- Hernández M., M.; J.M. Arreola T., T. Medina C., A. Ramírez R., O.A. Grageda C., M.A. Vuelvas C., J.L. Aguilar A. 2003. Genotipos de cártamo bajo labranza cero y tradicional. *In: Memoria de resúmenes del VII Simposio Internacional y II Congreso Nacional de Agricultura Sostenible "Análisis de la sostenibilidad en la agricultura"*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México, México. p. 107.
- Hernández T., J.M. 2004. Reestructuración productiva a la inversa, el caso de la producción de granos básicos en México. *El cotidiano*. Vol. 19 (123): 30-43. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, D.F., México.
- Islas G., J. y R. Díaz R. 2001. Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona Central de México. *Agricultura Técnica en México*. 27(2):143-151.
- Klingman, C.G. y F.M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas principios y prácticas. Editorial Limusa. México. pp. 444.
- Medina C., T.; M. Hernández M., J.M. Arreola T., M.A. Vuelvas Cisneros, O.A. Grageda Cabrera. 2002. Evaluación de herbicidas para el control de maleza de hoja ancha aplicados de postemergencia en cártamo (*Carthamus tinctoris* L.) en la región del Bajío. *In: Memoria del XXXIII congreso nacional de la ciencia de la maleza*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. pp. 149-155.
- Montoya C., L. 2003. Formación de variedades rendidoras con buena calidad industrial de cártamo en el sur de Sonora. *Día del agricultor 2003*. Publicación Especial No. 10. Cd. Obregón, Sonora, México. 88 p.
- Ortega R., C. y R. Ochoa B. 2003. El cártamo, una oleaginosa para el mercado de exportación. *Claridades Agropecuarias*. No. 114: 3-16.

- Robles S., R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. Pp. 675. Editorial LIMUSA. México.
- Rosenstein S., E. 2003. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ediciones PLM, S.A. México. pp 1648.
- Secretaria de Desarrollo Agropecuario. 2002. La agricultura en Guanajuato: problemática, datos y cifras. Dirección General de Agricultura. Campo Oportunidades; No. 54: 1-20 p.
- Trinidad S., A. y D. Aguilar M. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Terra 17(3): 247-255.
- Valadez L., A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. Méx., D.F. pp. 297.

MANEJO DEL COMPLEJO DE MALEZA DEL MAIZ (*Zea mays* L.) CON LOS HERBICIDAS MAISTER (foramsulfuron + iodosulfuron) Y OPTION (foramsulfuron) EN APLICACIONES INTERMEDIAS EN EL BAJÍO, MEXICO.

Tomas Medina Cazares*, Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernandez Martinez. Jose L. Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera y Aquilino Ramirez Ramirez. Cebaj-INIFAP.E-mail: tmedinac2@hotmail.com.

MANAGEMENT THE COMPLEX OF WEEDS OF THE MAIZE (*Zea mays* L.) WITH HERBICIDES MAISTER (foramsulfuron + iodosulfuron) AND OPTION (foramsulfuron) IN INTERMEDIATE APPLICATIONS IN THE BAJIO, MEXICO.

Tomas Medina Cazares*, Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernandez Martinez. Jose L. Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera and Aquilino Ramirez Ramirez. Cebaj-INIFAP.Email: tmedinac2@hotmail.com.

SUMMARY

The suitable handling of the maize culture demands the coordinated integration of different factors from the production and the relation that these keep to each other is extremely crucial, in such a way that the unfavorable action of one of them can get to limit the optimal expression of the others. Within these factors, the weeds handling is one of but the restrictive ones in the production of the maize culture. then the lost ones in yield are related to the time that remains been covered with grass the culture and the type of weeds, and can be from the 35 to 80%. Ledesma *et al* (2005) it above reports controls of 90% of the complex of weeds that appear in the culture of the maize in the region center of Mexico with the herbicida Maister. The objectives of they were: a).- To evaluate the effectiveness in the control of weeds of the herbicidas Maister and Option in intermediate applications and b).- To evaluate the fitotoxicidad on the maize culture of the applied herbicidas. During the cycle of P-V 2005 maize was seeded and the experiment handling under the technical recommendations that there are for the zone. The work was establishment under a design of blocks at random with four repetitions and 8 treatments (1.- Control without applying, 2.- Option to 1.67 L ha⁻¹, 3.- Option to 2.0 L ha⁻¹, 4.- Option to 2.33 Ls ha⁻¹, 5.- Maister to 125 g ha⁻¹, 6.- Maister to 150 g ha⁻¹, 7.- Maister to 175 g ha⁻¹ and 8.- Sanson to 1.0 L ha⁻¹, applied at a time of intermediate application (15 days after the emergency of the plant).To all the treatments with the exception of 1 and 8, add surfactante to them, DYNE-AMIC to dose of 1.0 L ha⁻¹ and to treatments 5, 6 and 7 they mixed with ammonium sulphate to 2% in relation v/v. The best treatments in suppression of the complex of weeds of narrow leaf and wide leaf to the 30 days after the application of the herbicides were: Maister to the three evaluated doses. The treatments of Maister + S.A. (Ammonium Sulphate) to the doses of 125 g + 2%, 150 g + 2% and 175 g + 2% by hectare are those that present the best control of the complex of grass weeds and broadleaved weeds in the culture of the maize, presenting controls of weeds superior to 90%, even after 30 days of the application of the herbicides and they are those that present the high yields.

Key words: Maize, Herbicides, Percentage of control, Maister.

INTRODUCCION

El maíz es el principal cultivo en nuestro país con cerca de 8 millones de hectáreas sembradas al año. El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre si es sumamente critica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión optima de los otros. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los mas limitantes en la producción del cultivo de maíz .pues las perdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enyerbado el cultivo y el tipo de maleza, y pueden ser del 35 al 80%. Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser mas económico y ecológico, una practica de producción importante en este sentido es la aplicación de herbicidas que contengan bajas cantidades de ingrediente activo en su formulación y en este aspecto los herbicidas derivados de las sulfonilureas cumplen este requisito y han mostrado excelente control de maleza en maíz. Rahman y Jones 1994 indican que los herbicidas del grupo de las sulfonilureas tienen amplio espectro, buen control de malezas, dosis bajas y la facilidad de manejo de estos compuestos ha contribuido al rápido incremento en el uso de estos herbicidas en postemergencia. Estos herbicidas han tenido un mayor control de las malezas resistentes a triazinas en maíz. Camacho, *et al* citado por Simpson, *et al* 1994 indican que un herbicida del grupo de las sulfonilureas es usado para el control selectivo de especies de pastos anuales y perennes y algunas malezas de hoja ancha en maíz y a controlado del 80 a 100% de sorgo y zacate Johnson. Kapusta G. Y R.F. Krausz 1994 indican que la tolerancia a los herbicidas derivados de las sulfonilureas para maíz es excelente con pequeños daños arriba de 280 g ha⁻¹. Mientras que Rosales (1993) encontró que con aplicaciones de 30 g ha⁻¹ fue posible controlar sorgo en maíz. Kapusta, *et al* (1994) indican que con el uso de aditivos (aceites, surfactantes y combinación de estos) más herbicidas derivados de las sulfonilureas controlaron más del 90% de las malezas independientemente de la dosis. El rendimiento de maíz fue 8 a 12% más bajo cuando el herbicida fue aplicado en una etapa de desarrollo más tardía en comparación a etapas más tempranas. Prostko y Meade (1993) reportan que se pueden obtener controles adecuados de maleza utilizando dosis menores a las recomendadas por el fabricante en el producto comercial, utilizando los productos en etapas tempranas. Papa, J.C. (2003) reporta excelentes controles de *Eleusine indica*, *Brachiaria spp* y *Digitaria sanguinalis* con aplicaciones de Equip WG en argentina. Ledesma *et al* (2005) reporta controles arriba del 90 % del complejo de malezas que se presentan en el cultivo del maíz en la region centro de mexico con el herbicida Maister. Urzua (2005) reporta excelente control de malezas con el herbicida Maister de las principales malezas que se presentan en el cultivo de maiz en zona de la cienega de chapala en Jalisco, Mexico. En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron:

- a).-Evaluación de la eficacia en el control de maleza de los herbicidas Maister y Option en aplicaciones intermedias
- b).-Evaluar la fitotoxicidad sobre el cultivo de maíz que puedan causar los herbicidas aplicados y su efecto sobre rendimiento del maíz en el Bajío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el ciclo de P-V 2005 se sembró maíz y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del maíz se realizo en una fecha

un poco tardía para la zona (31-VII-2005), con el híbrido Puma, a una densidad de siembra de 84,000 plantas ha⁻¹ y una fertilización de 220-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (28-VIII-2005).

El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques azar con cuatro repeticiones y 8 tratamientos, para evaluar los herbicidas Option y Maister aplicados en una época de aplicación intermedia (15 días después de la emergencia del cultivo) (Cuadro 1) a todos los tratamientos a excepción del 1 y 8 se les adiciono el surfactante DYNE-AMIC a dosis de 1.0 L ha⁻¹. La parcela experimental fue de 3.0 m de ancho por 10.0 m de largo (4 surcos a 0.75 m de separacion) y la parcela útil de 1.5 m de ancho por 10.0 m de largo (los dos surcos centrales de la parcela), dejándose entre cada parcela un surco que sirvió de testigo lateral.

Cuadro 1.- Tratamientos herbicidas evaluados en aplicaciones intermedias para el cultivo de maíz de riego en el bajío. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis por hectárea	
			g de i.a.	L ó g de m.c.
1	Sin Aplicar			
2	Option	Foramsulfuron	75.0	1.67 L
3	Option	Foramsulfuron	90.0	2.0 L
4	Option	Foramsulfuron	105.0	2.33 L
5	Maister + S.A.	Foramsulfuron + Iodosulfuron + S.A.	75.0 + 2.5 + 2%	125 g + 2%
6	Maister + S.A.	Foramsulfuron + Iodosulfuron + S.A.	90.0 + 3.0 + 2%	150 g + 2%
7	Maister + S.A.	Foramsulfuron + Iodosulfuron + S.A.	105.0 + 3.5 + 2%	175 g + 2%
8	Sansón	Nicosulfuron	40.0	1.0 L

S.A. = Sulfato de Amonio

A los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se les adiciono 1.0 L ha⁻¹ de Dyne-Amic

La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, a los 15 días después de la emergencia del cultivo y la maleza el 21-VIII-2005 (cuando el cultivo tenía de 20 a 23 cm de altura), con una aspersor 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

Se realizaron dos evaluaciones: 1ª al momento de la aplicación y la 2ª a los 30 días después de la aplicación

En cada evaluación se evaluaron las siguientes variables: Conteo de maleza por especie (en cuadro fijo de 0.25cm² al centro de la parcela), Porcentaje de control de cada especie de maleza presente (utilizando la escala Europea de EWRS), Etapa fenológica de la maleza y el cultivo (solo en la primera evaluación), Altura de la maleza y el cultivo, Porcentaje de fitotoxicidad en el cultivo y rendimiento de maíz. La evaluación visual se hizo en toda la parcela, la altura y el estadio fenológico se le tomaron de 5 plantas de cada parcela (cultivo y maleza).

Se llevo a cabo análisis de varianza a los parámetros de porcentaje de control y rendimiento y en los que resulto diferencia estadística significativa se llevo a cabo separación de medias por medio de Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En relación a la presencia de especies de maleza de hoja angosta en el lote experimental se encontraron las siguientes especies: zacate Jhonson (*Sorghum halepense* L.) **SORHA**, zacate pega ropa (*Setaria verticillata*) **SETVE**, zacate veloso (*Panicum reptans* L.) **PANRE** y Zacate pinto (*Echinochloa crus-galli*) **ECHCR**. En relación a la presencia de maleza de hoja ancha se encontraron las siguientes especies: chotol (*Thitonia tubaeformis* L.) **THITU**, rosa amarilla (*Aldama dentata* L.) **ALDDE**, quelite bledo (*Amaranthus retroflexus* L.) **AMARE**, malva (*Malva parviflora* L.) **MALPA** y Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) **XANST**.

Evaluación al momento de la aplicación

En el cuadro 2 se presenta el número de plantas de maíz y maleza de hoja angosta por m² al momento de la aplicación, por tratamiento y en promedio de todo el lote experimental.

El maíz tenía 8.4 plantas por m² y una población promedio de maleza de hoja angosta de 99.3 plantas por m², se observa que en mayor ó menor cantidad en todas las parcelas de los tratamientos había, maleza de hoja angosta.

Cuadro 2.- Numero de plantas de Maíz y maleza de hoja angosta antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha L ó g de m.c.	Plantas por m ²				
			ZEAMA	SORHA	SETVE	PANRE	ECHCR
1	Sin Aplicar		8.4	4.0	75.0	34.0	7.0
2	Option	1.67	8.4	12.0	23.0	65.0	2.0
3	Option	2.0	8.4	17.0	96.0	30.0	12.0
4	Option	2.33	8.4	3.0	21.0	38.0	10.0
5	Maister + S.A.	125 + 2%	8.4	12.0	62.0	36.0	19.0
6	Maister + S.A.	150 + 2%	8.4	10.0	28.0	24.0	4.0
7	Maister + S.A.	175 + 2%	8.4	18.0	19.0	21.0	6.0
8	Sansón	1.0	8.4	11.0	31.0	37.0	8.0
		Promedio	8.4	10.8	44.4	35.6	8.5

En el cuadro 3 se presenta el número de plantas por m² de malezas de hoja ancha, presentes al momento de la aplicación por cada tratamiento y el promedio del lote experimental, teniendo una población promedio de maleza de hoja ancha de 125.4 plantas por m² y lo mismo que con la maleza de hoja angosta en mayor ó menor cantidad todas las parcelas de los tratamientos tenía población de maleza de hoja ancha.

El lote experimental presentaba una población promedio de maleza de hoja angosta y hoja ancha de 228.9 plantas por m², lo cual nos indica la presión de maleza sobre la cual actuaron los tratamientos herbicidas.

Cuadro 3.- Numero de plantas de maleza de hoja ancha antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha	Plantas por m ²				
		L ó g de m.c.	THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		33.0	37.0	6.0	7.0	6.0
2	Option	1.67	21.0	45.0	4.0	9.0	3.0
3	Option	2.0	27.0	113.0	13.0	7.0	3.0
4	Option	2.33	23.0	29.0	19.0	8.0	3.0
5	Maister + S.A.	125 + 2%	22.0	97.0	10.0	6.0	2.0
6	Maister + S.A.	150 + 2%	22.0	97.0	97.0	7.0	2.0
7	Maister + S.A.	175 + 2%	20.0	68.0	14.0	12.0	2.0
8	Sansón	1.0	37.0	58.0	8	9.0	3.0
		Promedio	25.6	68.0	21.3	8.1	3.0

En el cuadro 4 se presenta la altura del cultivo y la maleza de hoja angosta al momento de la aplicación, se observa la altura de cada maleza por tratamiento y la altura promedio de la maleza del lote experimental.

Cuadro 4.- Altura de Maíz y maleza de hoja angosta antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P- 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha	Altura de Planta en centímetros				
		L ó g de m.c.	ZEAMA	SORHA	SETVE	PANRE	ECHCR
1	Sin Aplicar		21.25	12.0	2.5	3.25	3.0
2	Option	1.67	22.5	6.6	3.75	4.5	5.0
3	Option	2.0	23.0	12.0	4.75	4.5	5.0
4	Option	2.33	21.25	9.5	4.25	3.25	4.5
5	Maister + S.A.	125 + 2%	20.0	8.3	2.75	3.5	5.5
6	Maister + S.A.	150 + 2%	22.75	8.0	2.75	2.25	4.0
7	Maister + S.A.	175 + 2%	21.5	6.6	5.0	4.25	3.0
8	Sansón	1.0	22.5	4.5	3.5	3.5	2.5
		Promedio	21.8	8.4	3.6	3.6	4.0

Cuadro 5.- Altura de maleza de hoja ancha antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha	Altura de Planta en centímetros				
		L ó g de m.c.	THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		6.0	3.25	4.5	2.3	4.0
2	Option	1.67	5.5	3.75	7.0	3.0	7.5
3	Option	2.0	8.75	6.0	7.0	3.5	5.0
4	Option	2.33	5.5	4.25	6.75	3.0	4.0
5	Maister + S.A.	125 + 2%	7.0	2.5	5.0	2.6	3.5
6	Maister + S.A.	150 + 2%	5.25	3.75	4.3	2.6	3.5
7	Maister + S.A.	175 + 2%	6.25	4.75	5.2	2.5	4.0
8	Sansón	1.0	5.75	4.0	6.5	3.0	8.5
		Promedio	6.25	4.0	5.7	2.8	5.0

En el cuadro 5 se presenta la altura de la maleza de hoja ancha al momento de la aplicación, se observa la altura por cada tratamiento y el promedio de altura de cada maleza presente en el lote experimental

Todas las malezas de hoja angosta y hoja ancha evaluadas tenia menos de 10 cm. de altura al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas.

En el cuadro 6 se presenta la etapa fenologica del cultivo y la maleza de hoja angosta, expresada en número de hojas por planta, al momento de la aplicación, por cada tratamiento y en promedio de todas las malezas

Cuadro 6.- Etapa fenologica del Maíz y maleza de hoja angosta antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha	Numero de hojas por planta				
		L ó g de m.c.	ZEAMA	SORHA	SETVE	PANRE	ECHCR
1	Sin Aplicar		5.5	5.0	4.25	4.5	5.0
2	Option	1.67	5.5	4.6	4.0	6.0	3.0
3	Option	2.0	5.5	5.6	4.25	5.25	4.5
4	Option	2.33	5.25	4.0	4.25	4.5	4.5
5	Maister + S.A.	125 + 2%	5.5	4.0	4.5	4.5	5.0
6	Maister + S.A.	150 + 2%	5.25	4.6	4.75	3.25	3.5
7	Maister + S.A.	175 + 2%	4.75	4.3	4.75	4.5	3.0
8	Sansón	1.0	5.0	3.5	4.25	6.0	5.0
		Promedio	5.25	4.5	4.3	4.8	4.2

En el cuadro 7 se presenta la etapa fenologica de la maleza de hoja ancha, expresada en número de hojas por planta, al momento de la aplicación, por cada tratamiento y el promedio de cada maleza.

Cuadro 7.- Etapa fenologica de maleza de hoja ancha antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha	Numero de hojas por planta				
		L ó g de m.c.	THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		6.25	5.75	6.5	4.6	5.0
2	Option	1.67	6.25	6.0	6.0	4.0	6.0
3	Option	2.0	6.0	6.25	7.0	3.0	6.0
4	Option	2.33	5.75	5.0	6.5	4.3	7.0
5	Maister + S.A.	125 + 2%	6.75	5.0	6.25	4.3	4.5
6	Maister + S.A.	150 + 2%	6.75	5.75	5.3	3.6	4.5
7	Maister + S.A.	175 + 2%	7.25	5.25	6.25	3.75	6.0
8	Sansón	1.0	6.25	6.0	6.0	3.0	6.0
		Promedio	6.4	5.6	6.2	3.8	5.6

Se observa que ninguna maleza de hoja angosta y hoja ancha tiene más de 7.0 hojas por planta de desarrollo.

La altura y la etapa fenologica de la maleza y el cultivo al momento de la aplicación, son parámetros que nos sirven para recomendar el momento oportuno de aplicación, para obtener los mejores resultados de control, ya sea expresado en altura de la maleza y el cultivo ó expresado en etapa fenologica de desarrollo.

Evaluación 30 días después de la aplicación

En cuanto al número de plantas de cultivo y maleza de hoja angosta, presentes 30 días después de la aplicación de los herbicidas, el cultivo presenta una población de 8.4 plantas por m² y el unico tratamiento que presenta población de maleza es el testigo sin aplicar, zacate Jhonson con 4 plantas por m², Zacate pegaropa con 75 plantas por m², zacate vellosa con 34 plantas por m² y zacate pinto con 7 plantas por m².

En el cuadro 8 se presenta el numero de maleza de hoja ancha presentes 30 días depuse de la aplicación de los herbicidas y en el se observa que chotol, rosa amarilla y chayotillo, están presentes en los tratamientos sin aplicar, Option en las tres dosis evaluadas y Sansón. En los tratamientos de Maister a las tres dosis evaluadas, no se encontró maleza.

Cuadro 8.- Numero de plantas de maleza de hoja ancha 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha L ó g de m.c.	Plantas por m ²				
			THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		33.0	37.0	6.0	7.0	6.0
2	Option	1.67	14	7	0	0	3
3	Option	2.0	14	5	0	0	3
4	Option	2.33	6	2	0	0	3
5	Maister + S.A.	125 + 2%	0	0	0	0	0
6	Maister + S.A.	150 + 2%	0	0	0	0	0
7	Maister + S.A.	175 + 2%	0	0	0	0	0
8	Sansón	1.0	44	39	0	2	2

El testigo sin aplicar presenta una población de maleza de hoja angosta y hoja ancha de 209 plantas por m² en comparación con otros tratamientos que algunos presentan cero plantas de maleza.

Los mejores tratamientos en supresión del complejo de malezas de hoja angosta y hoja ancha a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas fueron: Maister a las tres dosis evaluadas.

Se tomo la altura del cultivo y la maleza de hoja angosta a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas, el cultivo presenta una altura promedio de 145 cm. y la maleza solo esta presente en el testigo sin aplicar, el zacate Jhonson tiene altura de 130 cm, el zacate pegaropa 70 cm, el zacate velloso 47 cm y el zacate pinto 60 cm, en los otros tratamientos no se encontró maleza.

En el cuadro 9 se presenta la altura de la maleza de hoja ancha a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas y en el se observa que el testigo sin aplicar es el que presenta los datos de altura mas altos y que los tratamientos de Option en sus tres dosis presenta una altura que es la mitad de la que presenta el testigo sin aplicar y Sansón, los tratamientos de Maister no se encontro maleza de hoja ancha.

Cuadro 9.- Altura de maleza de hoja ancha 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha L ó g de m.c.	Altura de Planta en centímetros				
			THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		133	45	25	56	90
2	Option	1.67	89	20	0	0	55
3	Option	2.0	51	15	0	0	60
4	Option	2.33	47	15	0	0	40
5	Maister + S.A.	125 + 2%	0	0	0	0	0
6	Maister + S.A.	150 + 2%	0	0	0	0	0
7	Maister + S.A.	175 + 2%	0	0	0	0	0
8	Maister + S.A.	1.0	97	48	0	15	90

En el cuadro 10 se presenta el porcentaje de daño al cultivo y control de maleza de hoja angosta a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas y en el se observa que el cultivo no presentó síntomas de fototoxicidad que concuerda con lo reportado por Ledesma y Urzua (2005), en cuanto al control de maleza, todos los tratamientos a excepción del testigo sin aplicar presentan controles arriba del 90 %, siendo los tratamientos de Maister los que presentan controles del 95 %. Estos controles están por arriba del límite de aceptabilidad para un buen control de maleza (según la escala de puntuación propuesta por la EWRS), a este parámetro se le realizó análisis de varianza y separación de medias según Tukey al 5 % y estas se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10.- Porcentaje de control de maleza de hoja angosta y daño al cultivo a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha L ó g de m.c.	Control en %				
			ZEAMA	SORHA	SETVE	PANRE	ECHCR
1	Sin Aplicar		0.0	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 c
2	Option	1.67	0.0	91.4 a	90.0 b	90.8 a	90.0 b
3	Option	2.0	0.0	92.7 a	92.7 ab	91.4 a	92.7 ab
4	Option	2.33	0.0	93.9 a	92.7 ab	92.7 a	91.4 ab
5	Maister + S.A.	125 + 2%	0.0	95.0 a	95.0 a	90.0 a	93.9 ab
6	Maister + S.A.	150 + 2%	0.0	95.0 a	93.9 ab	91.4 a	95.0 a
7	Maister + S.A.	175 + 2%	0.0	95.0 a	95.0 a	92.7 a	95.0 a
8	Sansón	1.0	0.0	93.9 a	93.9 ab	91.4 a	92.7 ab
		C.V en %		3	3	3	3

Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

En el cuadro 11 se presenta el porcentaje de control de maleza de hoja ancha a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas y en el se observa que para chotol, rosa amarilla y chayotillo, los tratamientos del testigo sin aplicar, Option a las tres dosis evaluados y Sansón, tiene porcentajes de control por debajo del 60 %, los cuales están fuera del límite de aceptabilidad para un buen control de maleza (según la escala de puntuación propuesta por la EWRS). Los tratamientos de Maister a las tres dosis evaluadas presentan porcentajes de control de maleza superiores al 95 % y son los mejores tratamientos, están por arriba del límite de aceptabilidad para un buen control de maleza (según la escala de puntuación propuesta por la EWRS), a este parámetro se le realizó análisis de varianza y separación de medias según Tukey al 5% y se presentan en el cuadro 13.

Cuadro 11.- Porcentaje de control de maleza de hoja ancha 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas en Maíz. Ciclo P-V 2005.

No	Tratamiento	Dosis por ha de m.c.	Control en %				
			THITU	ALDD E	AMAR E	MALP A	XANS T
1	Sin Aplicar		0.0 d	0.0 d	0.0 b	0.0 d	0.0 c
2	Option	1.67 L	57.5 b	57.5 b	92.7 a	83.9 bc	55.6 b
3	Option	2.0 L	56.3 b	57.5 b	91.4 a	90.0 ab	61.4 b
4	Option	2.33 L	62.5 b	62.5 b	95.0 a	91.4 ab	70.9 b
5	Maister + S.A.	125 g + 2%	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a
6	Maister + S.A.	150 g + 2%	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a
7	Maister + S.A.	175 g + 2%	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a	95.0 a
8	Sansón	1.0 L	37.4 c	34.9 c	91.4 a	70.2 c	72.6 b
		C.V. en %	4	4	2	7	9

Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %.

En el cuadro 12 se presenta el rendimiento de maíz al 14 % de humedad de los tratamientos evaluados, en el se observa que el herbicida Maister a la dosis de 150 g ha⁻¹ es el que mayor rendimiento dio con 13230 Kg ha⁻¹ y es estadísticamente diferente a Sanson a dosis de 1.0 L ha⁻¹ con 5734 kg ha⁻¹ y el testigo sin aplicar con 1937 kg ha⁻¹.

Cuadro 12.- Rendimiento de maíz de los tratamientos evaluados para el control postemergente del complejo de maleza en maíz de riego para el Bajío. Ciclo P-V 2005.

No.	Tratamiento	Dosis por ha de m.c.	Rendimiento
			Kg ha ⁻¹ al 14 % de Humedad
1	Sin Aplicar		1937 c
2	Option	1.67 L	11601 a
3	Option	2.0 L	12841 a
4	Option	2.33 L	12206 a
5	Maister + S.A.	125 g + 2%	12204 a
6	Maister + S.A.	150 g + 2%	13230 a
7	Maister + S.A.	175 g + 2%	12761 a
8	Sanson	1.0 L	5734 b
		C.V. en %	14.7

S.A. = Sulfato de Amonio

A los tratamientos 2, 3, 4, 5,6 y 7 se les adiciono 1.0 L ha⁻¹ de Dyne-Amic

CONCLUSIONES

Los tratamientos de Maister + S.A. (Sulfato de Amonio) a las dosis de 125 g + 2%, 150 g + 2 % y 175 g + 2% por hectárea son los que presentan el mejor control del complejo de

maleza de hoja angosta y hoja ancha en el cultivo del maíz, presentando controles de maleza superiores al 90 %, aun después de 30 días de la aplicación de los herbicidas y son los que presentan los mas altos rendimientos.

Los tratamientos de Option a las dosis por hectárea de 1.67 L , 2.0 L y 2.33 L presentan controles de maleza de hoja angosta superiores al 90 %, aun después de 30 días de la aplicación de los herbicidas, pero su control de maleza de hoja ancha especialmente chotol, rosa amarilla y chayotillo es deficiente, menos del 70% de control.

BIBLIOGRAFÍA

- De Prado, R. Y Jorin, V.J. 2001.-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- Frans, R.; R. Talbert, D. Marx y H. Crowley 1986. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. In: Research methods in weed science. Ed. N.D, Camper. Pp 29-46, Southern Weed Science Society.
- Johnson D., D.L. Jordan, W.G. Johnson, R.E. Talbert y R.E. Frans.1993. Nicosulfuron, Primisulfuron, Imazethapyr y DPX-PE350 Injury to Succeeding Crops. Weed Technology 7:641-644.
- Kapusta G., R.F. Krausz, M. Khan y J.L. Matthews. 1994. Effect of Nicosulfuron Rate, Adjuvant, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (*Zea mays*). Weed Technology 8:696-702.
- Ledesma, H.A, Murillo, C.J., Valdez, M.H. y Martinez, B.G. 2005. Espectro de control del nuevo herbicida Maister en maíz (*Zea mays* L). XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamps. Mexico.
- Makki M. y G.D. Leroux. 1994. Activity Nicosulfuron, Rimsulfuron, and Their Mixture on Field Corn (*Zea Mays*) Soybean (*Glycine max*), and Seven Weed Species. Weed Technology 8:436-440.
- Rahman A. y T.K. James. 1994. Enhanced Activity of Nicosulfuron in Combination With Soil Applied Insecticides in Corn (*Zea Mays*). Weed Technology 7:824-829.
- SAGAR-CEA. 1995-1997. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
- Rosales R.E. 1993. Postemergence Shattercane (*Sorghum bicolor*) control in Corn (*Zea mays*) in Northern Tamaulipas, México. Weed Technology 7:830-834.
- Simpson D.M., K.E. Diehl y E.W. Stoller. 1994. 2,4-D Safening of Nicosulfuron and Terbufos Interaction in Corn (*Zea Mays*). Weed Technology 8:547-552.
- Urzua,S.F. 2005. Efectividad biológica del herbicida Option (foramsulfuron) y Maister (foramsulfuron + iodosulfuron) en postemergencia del cultivo de maíz. XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamps.

MESOSULFURON METIL (OSPREY) HERBICIDA PARA EL COMPLEJO DE MALEZA EN TRIGO. VALLE DE MEXICALI, B. C.

Francisco López Lugo

INIFAP –CIRNO-“Campo Experimental Valle de Mexicali”, Mexicali, Baja California.
Km. 7.5 Carretera Mexicali a San Felipe, B.C.

Email: lopez.francisco@inifap.gob.mx , tel 686 563 60 43 ext.113.

RESUMEN

En el cultivo de trigo, la maleza es el problema de mayor relevancia que afecta el rendimiento y calidad en el trigo, el principal cultivo del Valle de Mexicali, B. C. El ciclo OI 2004-05 se sembraron 93 mil ha., con rendimiento de 5.8 ton/ha., de ellas el 50% de la superficie estuvo infestada de maleza, que abatió el rendimiento entre 1-2 ton/ha, según el nivel de infestación. Se estima que cada año se pierden 75,000 toneladas de trigo por causa de la maleza en esta región. Los objetivos del estudio fueron: Evaluar la eficacia biológica del Herbicida: Mesosulfuron Methyl 4.5% WGD (Osprey), con diferentes dosis para el control de maleza en el cultivo de trigo. Comparar las distintas dosis evaluadas de Mesosulfuron Methyl 4.5% WGD, Con un testigo comercial (Everest) recomendado para el control de maleza en trigo. Evaluar el posible efecto fitotóxico de las dosis evaluadas de Mesosulfuron Methyl 4.5% WGD, al cultivo de trigo variedad Millennium rojo. El estudio se realizó en el Ejido Guerrero, Valle de Mexicali, B. C., en suelo de textura media, durante el ciclo OI 2003-04, En el cultivo de trigo variedad Millennium rojo, en suelo de textura media (franco arcilloso), con muy fuerte infestación de maleza, bajo riego, se evaluaron 5 tratamientos: tres dosis 222, 333 y 444 gramos/ha de Mesosulfuron methyl (Osprey), un testigo comercial Everest (Flucarbazone sódico) en dosis de 50 gramos/ha de producto comercial y el testigo absoluto sin aplicar, El diseño fue Bloques completamente al azar, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 40 m², La parcela útil fue de 10 m². La fecha de siembra fue el día 22 de Diciembre de 2004, en seco, con 200 Kg./ha de semilla certificada. Se realizaron muestreos de maleza de hoja ancha, angosta y fitotoxicidad, se midieron en índices EWRS y porcentajes a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación (dda) y conteos de maleza al final del ciclo, se midió el rendimiento de grano y paja y algunos componentes de rendimiento como espigas por metro cuadrado, altura de planta, granos por espiga (en 10 espigas) y tamaño de espiga (mm.). Se realizó un muestreo previo a la aplicación de los tratamientos para determinar la población presente en el sitio experimental; en un área de de 50 x 50 cm. (0.25 m²), basándose en porcentajes y la escala de evaluación de la European Weed Research Society (EWRS). Se evaluó la fitotoxicidad al cultivo en toda la unidad experimental con la escala visual del Cuadro 1 (efecto sobre el cultivo) a los 15, 30 y 60 dda. La aplicación del herbicida se realizó durante la etapa de pleno amacollamiento del cultivo a los 33 días de emergido. Los resultados indicaron que Mesosulfuron Methyl (Osprey) presentó eficiente control de alpiste, avena y rye grass; y de hojas anchas como: cártamo, lechuguilla. En trigo la dosis de 444 gramos/ha fue la dosis que mejor se comportó en rendimiento y control, bajo las condiciones del Valle de Mexicali, B. C. Mesosulfuron Methyl presentó efectos fitotóxicos sobre esta variedad de trigo, afectó a la altura de la planta, reduciéndola en 5 a 10 cm. la pérdida de rendimiento fue mayor a medida que la dosis de producto fue mayor, bajo condiciones del Valle de Mexicali, B. C.

DETERMINACIÓN DE LA DOSIS OPTIMA ECONÓMICA DEL HERBICIDA GRASP 25EC (TRALKOXIDIM) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE AVENA SILVESTRE *Avena fatua* L. EN TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

Luis Miguel Tamayo Esquer. Inifap.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores limitantes de la producción de trigo en el noroeste de México, son las malas hierbas que compiten por los factores de crecimiento, llegando a ocasionar pérdidas totales, cuando las infestaciones son severas y no se adopta la tecnología desarrollada para éste propósito. Estudios de levantamiento ecológico realizados en el Valle del Yaqui reportan 16 malas hierbas infestando a este cultivo; indicando que del grupo de malas hierbas de hoja angosta anuales, avena silvestre *Avena fatua* L, representa la especie con mayor frecuencia de aparición (45.6%), seguida de alpistillo *Phalaris minor* (L) Retz. (Tamayo, 2001).

Resultados de investigación indican que el trigo puede mantenerse en competencia con maleza durante los primeros 40 días aproximadamente de su emergencia, sin que su rendimiento se vea afectado considerablemente. Por otra parte, este cultivo requiere después de los 40 días de emergido, de un período mínimo de 50 días libre de maleza, para obtener los máximos rendimientos, ya que éstos pueden reducirse hasta en un 59% si permanece la competencia durante todo el ciclo (Alvarado, 1976-77). En trigo sembrado bajo el sistema de surcos con dos hileras sobre el lomo del surco, la competencia del complejo de maleza ocasiona pérdidas de 21 por ciento si ésta se establece durante los primeros 50 días de emergido el cultivo y se incrementa a 82 por ciento si la competencia se permite por 60 días; pudiendo llegar hasta un 95.8 por ciento de reducción en el rendimiento, si se permite la libre competencia por todo el ciclo (Contreras y Tamayo, 1996-97).

Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico eficientes para el combate de maleza gramínea en trigo; sin embargo, algunos productos cuentan con ventanas de aplicación muy limitadas, lo que origina que se apliquen dosis mas elevadas al aplicarse fuera de las épocas idóneas. Si éstas se realizan dentro de la época determinada, pueden tal vez requerir dosificaciones menos importantes; por lo que existe la necesidad de determinar la eficiencia de dosis menores en las etapas idóneas para la acción de los productos. Lo anterior, coincide con el objetivo del presente ensayo que contempla determinar la dosis óptima del herbicida Grasp 25 EC (Tralkoxidim) en el control post-emergente de avena silvestre en trigo, bajo las condiciones del valle del Yaqui, Sonora.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Block 910, del Valle del Yaqui, Sonora, México, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2005-06. El trigo se sembró el 14 de diciembre de 2005, la variedad usada fue Júpate C-2001; con 77 a 91 días a espigamiento y 116 a 139 días a

madurez fisiológica, con una altura entre 85 a 100 centímetros. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones; la parcela experimental fue de cuatro surcos sembrados a 80 centímetros de separación por cinco metros de largo (16 m²), y la parcela útil de dos surcos centrales por 4 metros interiores de largo (6.4 m²) (Cuadro 2).

CUADRO 1. CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE EN TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

IV 4	2	3	1	5	7	6
III 3	2	7	5	1	6	4
II 1	3	4	5	7	2	6
I 5	6	2	7	4	1	3

Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 2, los cuales, se aplicaron el 13 de enero de 2006, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 21 días de nacido aproximadamente. La aplicación de los tratamientos se realizó con una aspersora de mochila marca Arimitzu, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo Tee jet 8002, utilizando aproximadamente 364 litros de agua por hectárea.

Se realizó un muestreo de la especie de maleza a evaluar, previo a la aplicación de los tratamientos para determinar su población inicial; para ello se instaló un área de 0.25 m². Se evaluó el porcentaje de control de la maleza a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (DDA). Al final, se evaluó el rendimiento del cultivo. Con los porcentajes de control y rendimientos se realizó un análisis de varianza, además de una prueba de separación de medias para establecer la eficacia biológica ($P < 0.05$).

CUADRO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

Tratamientos	Dosis de Material Comercial (m.c./ha)	Época de Aplicación
1. Grasp 25 EC	1600 cc	21 días de emergido el cultivo.
2. Grasp 25 EC	1400 cc	
3. Grasp 25 EC	1200 cc	
4. Grasp 25 EC	1000 cc	
5. Puma Super	1000 cc	
6. Testigo enhierbado	--	
7. Testigo Limpio	--	

cc = centímetros cúbicos; m.c. = material comercial; ha = hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 3, presenta la población y desarrollo de avena silvestre *Avena fatua* L. sobre el terreno antes de la aplicación de los tratamientos. Los resultados muestran que la población varió entre 308 y 504 plantas, con un promedio de 370 plantas por metro cuadrado en esta fecha de observación; las cuales, presentaron un estado de desarrollo promedio de entre 11.1 a 12 centímetros de altura aproximadamente.

CUADRO 3. POBLACIÓN Y DESARROLLO DE AVENA SILVESTRE *Avena fatua* L. ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

N° de Trat.	Población por metro cuadrado	Desarrollo de maleza (cm)
1	404	11.5
2	332	11.5
3	504	11.9
4	308	11.1
5	344	12.0
6	328	11.6
Promedio=	370	11.58

Los resultados concernientes al porcentaje de control de avena silvestre *Avena fatua* L., se presentan en el Cuadro 4; donde puede apreciarse que 15 días después de la aplicación, el tratamiento a base de 1600 cc de m.c./ha de Grasp 25 EC presenta un 61.44 por ciento de control de esta especie. Los tratamientos correspondientes a las dosis de 1400, 1200 y 1000 cc de m.c./ha de este herbicida (tratamientos 2 al 4), presentan una eficiencia de 29.16, 46.62 y 38.86 por ciento de control respectivamente. El tratamiento a base de Puma Super, registró un 44.48 por ciento de control de las poblaciones de esta especie en esta fecha de observación.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE CONTROL DE AVENA SILVESTRE *Avena fatua* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

N° de Trat.	Porcentaje de control		
	15	30	45 dda
1	61.44 ab	100.00 a	100.00 a
2	29.16 bc	100.00 a	100.00 a
3	46.62 bc	97.62 a	100.00 a
4	38.86bc	100.00 a	100.00 a
5	44.48 bc	91.67 a	91.67 a
6	0.00 c	0.00 b	0.00 b
7	100.00 a	100.00 a	100.00 a

Tukey's P<0.05 CV = 49.63%

7.43%

7.45%

dda= días después de aplicados

Los resultados de los análisis estadísticos, muestran que sólo la dosis mayor de Grasp 25 EC igualó estadísticamente al testigo limpio; el resto de los tratamientos, no pudieron ser separados del testigo enhierbado, pero tampoco del tratamiento con la dosis mas alta de Grasp 25 EC, debido tal vez al coeficiente de variación alto. Lo anterior, indica que ninguna de las dosis evaluadas del herbicida Grasp 25 EC, ni el testigo regional (Puma Super), permiten un control eficiente de avena silvestre en esta fecha de observación.

En la evaluación efectuada 30 días después de aplicados los tratamientos, los resultados muestran un control excelente (100%) de avena silvestre con cualquiera de los tratamientos aplicados con Grasp 25 EC; con excepción del correspondiente a 1200 cc de m.c./ha, que manifestó un 97.62 por ciento de control. El tratamiento aplicado con Puma Super, registró 91.67 por ciento de control de las poblaciones de avena silvestre en esta fecha de observación.

Los análisis estadísticos de estos resultados, muestran que no existen diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos a base de herbicida con el testigo limpio todo el ciclo. Lo anterior, indica que a partir de 1000 cc de m.c./ha de Grasp 25 EC por hectárea se obtiene un control eficiente de las poblaciones de avena silvestre en esta fecha de observación.

Para la evaluación efectuada 45 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran un excelente control de las poblaciones de avena silvestre con cualquiera de las dosis evaluadas; en el caso del tratamiento a base de Puma Super, las poblaciones de esta especie fueron controladas en un 91.67 por ciento en esta fecha de observación, no registrándose diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos a base de herbicida. y el testigo limpio todo el ciclo.

En base a lo anterior, se considera que se requieren sólo 1000 cc de m.c./ha de Grasp 25EC, para un excelente control de avena silvestre en esta fecha de observación; asimismo, se considera que Puma Super mantiene un buen control de esta especie hasta esta fecha de observación.

En el Cuadro 6, se presentan los rendimientos de grano por hectárea, como resultado de los tratamientos evaluados; donde puede apreciarse que el testigo limpio todo el ciclo presenta el mas alto rendimiento (100%) con 6,246.10 kilogramos por hectárea (kg/ha). Los resultados muestran que el tratamiento a base de 1200 cc de m.c./ha de Grasp 25EC presenta el mas alto rendimiento después del testigo limpio, con 5,843.75 kg/ha, es decir con sólo 6.44 por ciento menor en producción que el testigo limpio; seguido por los tratamientos con 1000 y 1400 cc de m.c./ha de Grasp 25EC con 5,675.78 y 5,628.91 kg/ha respectivamente, ambos con menos de 10 por ciento menor que el testigo limpio todo el ciclo.

El tratamiento a base de 1600 cc de m.c./ha de Grasp 25EC, rindió 5,210.94 kg/ha de grano; lo que significa 16.57 por ciento menor en rendimiento que el testigo limpio. El Correspondiente a 1000 cc/ha de Puma Super, presentó una reducción en el rendimiento de 23.8 por ciento con respecto a éste último, rindiendo sólo 4,759.77 kg/ha; aunque en el caso

del testigo enhierbado, el rendimiento fue de sólo 3,344.14 kg/ha de grano, es decir 46.46 por ciento menor que el testigo limpio.

CUADRO 6. RENDIMIENTO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS Y DOSIS EVALUADOS PARA DETERMINAR LA DOSIS OPTIMA ECONÓMICA DEL HERBICIDA GRASP 25EC (TRALKOXIDIM) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE AVENA SILVESTRE *Avena fatua* L. EN TRIGO EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2005-06.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis por Ha l m.c.	Rendimiento Kg/ha	% Respecto al testigo
7	Testigo Limpio	--	6,246.10 a	--
3	Grasp 25EC	1200 cc	5,843.75 a	93.56
4	Grasp 25EC	1000 cc	5,675.78 a	90.87
2	Grasp 25EC	1400 cc	5,628.91 a	90.12
1	Grasp 25EC	1600 cc	5,210.94 a	83.43
5	Puma Super	1000 cc	4,759.77 ab	76.20
6	Testigo Enhierbado	--	3344.14 b	53.54

ha = hectárea,

Tukey's $P < 0.05$ C.V.=18.43%

l.m.c. = litros de material comercial.

Los resultados de los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos con las diferentes dosis de Grasp 25EC, ni con Puma Super, en relación al testigo limpio; aunque éste último tratamiento no mostró tampoco diferencias significativas con el testigo enhierbado todo el ciclo. Lo anterior indica, que con cualquiera de los tratamientos a base de Grasp 25EC no se ve afectado significativamente el rendimiento del cultivo de trigo.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares en que se desarrollo el presente estudio, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Ninguna de las dosis evaluadas del herbicida Grasp 25 EC, ni el testigo regional (Puma Super), permiten un control eficiente de avena silvestre 15 días después de la aplicación de los tratamientos.
2. Se requieren de sólo 1000 cc de Grasp 25 EC por hectárea para un control eficiente de las poblaciones de avena silvestre 30 días después de la aplicación de los tratamientos.
3. Se considera que con sólo 1000 cc por hectárea de Grasp25 EC, se controlan excelentemente las poblaciones 45 después de aplicados los tratamientos.

4. El testigo regional mantiene un buen control de avena silvestre desde los 30 días después de su aplicación.
5. Con cualquiera de los tratamientos a base de Grasp 25EC no se ve afectado significativamente el rendimiento del cultivo de trigo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado M., J. J. 1976-77. Evaluación de diferentes niveles de población de *Avena fatua* L. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento del cultivo de trigo. Avances de la Investigación CIANO No. 1. INIA-SARH. México.
- Contreras de la C., E. Y L. M. Tamayo E. 1996-97. *Determinación del período crítico de competencia de la maleza en trigo sembrado en surcos*. Archivo técnico del CEVY-CIRNO-INIFAP. Méxcio.
- Tamayo Esquer; L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 42, CEVY-CIRNO-INIFAP, México.

VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO DEL COMPLEJO DE MALEZA EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2005/06.

Luis Miguel TAMAYO ESQUER

En el Valle del Yaqui, Sonora, del grupo de maleza de hoja angosta anuales en trigo, la avena silvestre *Avena fatua* L. representa la especie con mayor frecuencia de aparición (45.6%), seguida de alpistillo *Phalaris* spp.. En el grupo de hoja ancha el girasol silvestre *Helianthus annuus* L., representa la especie más importante (50.6%); asimismo, malva *Malva parviflora* L., chuales *Chenopodium* spp. (21.1 y 20.2%), quelite *Amaranthus* spp., borraja *Sonchus oleraceus* L., y cañagria *Rumex crispus* L., Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico para el combate de maleza en trigo; sin embargo, solo resuelven en parte el problema; lo cual ha propiciado el control mediante mezclas múltiples de herbicidas, en la postemergencia selectiva del trigo. El objetivo del presente consistió en validar la eficiencia de mezclas de herbicidas asociadas con prácticas culturales, sobre el control del complejo de maleza en postemergencia del trigo.

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Sur de Sonora, durante el ciclo agrícola o-i 2005-06. El trigo se sembró, el 22 de diciembre de 2005, la variedad fue Júpate C2001 con 80 kg./ha de semilla. Se usó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones; la parcela fue de seis surcos a doble hilera, a 80 cm de separación por 50 m de largo (240 m²), y la parcela útil de cuatro surcos centrales por 8 m de largo (25.6 m²). Los tratamientos consistieron en la integración de escardas mecánicas con los tratamientos a base de 500 gr de m.c./ha de Sigma-S, 750 cc + 10 gr de m.c./ha de Topik Gold + Amber 75 WG, 750 cc + 30 g de mc/ha de Topik Gold + Situis XL, 750 + 1000 cc de m.c./ha de Topok Gold + Banvel 1224, 1600cc + 30 g de m.c./ha de Grasp + Situi XL y 1600 + 1000 cc de m.c./ha de Grasp + Banvel 1224, comparados con un testigo enhierbado y limpio todo el ciclo; los cuales se aplicaron a los 20 días de nacido el trigo, con una aspersora de mochila motorizada marca Arimitzu, con aguilón de 2.5 m y boquillas Tee jet 8002, utilizando 360 litros de agua por ha. Antes de la aplicación y a los 15, 30 y 45 días después, se realizaron muestreos para el porcentaje de control. Se registró el rendimiento y analizaron los resultados.

CONTROL QUÍMICO POSTEMERGENTE DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ, EN CHAPINGO, MÉXICO

Fernando Urzúa Soria

Dpto. de Parasitología Agrícola, Univ. Autónoma. Chapingo; urzua@correo.chapingo.mx.

RESUMEN

El estudio se realizó en el ciclo agrícola primavera-verano de 2006, en el Campo Agrícola Experimental de la UACH y tuvo como objetivo: evaluar la eficiencia en el control de malezas de 12 diferentes tratamientos herbicidas aplicados en postemergencia de las malezas y del cultivo de maíz, siendo seleccionados en base a su frecuente uso o como alternativas que han salido al mercado. Las malezas sobre las que se evaluaron los tratamientos fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Sicyos deppei*, *Brachiaria plantaginae*, *Setaria grisebachii*, *Cyperus esculentus*, *Oxalis latifolia*, *Amaranthus hybridus*, *Bidens odorata* y *Malva parviflora*. Existieron marcadas diferencias entre los tratamientos evaluados en cuanto a control de cada una de las especies de malezas, aunque ninguno de ellos ejerció un adecuado control de todas las especies durante todo el ciclo. La fitotoxicidad hacia el cultivo fue insignificante en la mayoría de los tratamientos.

Palabras clave: herbicidas, control químico postemergente, labranza cero, maíz.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz en México, es tal vez la actividad más importante para las familias campesinas. Representa la mitad del volumen de alimentos que consumen los mexicanos cada año. Da empleo directo a cerca de 3 millones de agricultores, su cultivo se extiende a lo largo de todo el territorio nacional en distintos contextos geográficos, ecológicos, técnicos y sociales. (Saad, 2004). Los bajos rendimientos que se registran en nuestro país, se deben a varias causas, entre las que destacan: el 84% de la superficie se siembra de temporal y con deficiente precipitación; se utiliza en su mayoría semilla de siembra proveniente de materiales no mejorados genéticamente; la fertilización es insuficiente y en algunos casos no se realiza; se tienen fuertes pérdidas por problemas de plagas, enfermedades y malezas (SAGAR, 1997).

Frecuentemente, debido a condiciones ambientales, características de suelo, disponibilidad de productos, mano de obra o incluso por falta de recursos económicos por parte del agricultor, no es posible que se lleve a cabo el control de las malezas en el momento oportuno, por ello la aplicación de herbicidas tienen que realizarse en postemergencia tardía, lo cual puede ocasionar fallas en el control de la maleza o fitotoxicidad al cultivo. Por lo expuesto, se plantearon los siguientes objetivos para el presente estudio: a) Evaluar la eficiencia en el control de malezas de diferentes tratamientos herbicidas aplicados en postemergencia del cultivo de maíz y de las malezas. b) Evaluar la fitotoxicidad hacia el cultivo de maíz de diferentes tratamientos de control químico de malezas. c) Comparar nuevas formulaciones de herbicidas que han salido al mercado, con las existentes y de uso común.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante el período primavera-verano de 2006, en el lote X-18 del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, el cual presenta un clima C(w₀) (w) b (i); suelos profundos, con un estrato superficial de estructuras medias, de colores pardos, oscuros y negros. Predominando la textura franca en los primeros 30 cm. Se utilizó el maíz híbrido “San José”, desarrollado en la Universidad, el cual se recomienda para siembras de buen temporal y riego en los Valles Altos de México.

La siembra se efectuó bajo el sistema de labranza cero el día 15 de junio de 2006, con una sembradora “Dobladense”, la cual se calibró para depositar las semillas a una distancia de 20 cm en hileras espaciadas a 80 cm. La fórmula de fertilización fue de 150-80-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno 80 días después de la siembra. Solamente se efectuó un riego, a los 15 días después de que el cultivo emergió, el resto del ciclo el cultivo se desarrolló a expensas del temporal.

Se evaluaron 13 tratamientos de control (Cuadro 1.), los cuales se aplicaron el 15 de julio, 30 días después de la siembra del cultivo, en postemergencia, encontrándose el cultivo con una altura promedio de 40 cm, mientras que la maleza tenía de 20 a 30 cm de altura, al momento de aplicar los tratamientos. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por 6 surcos de 0.8 m de ancho por 6 m de largo (28.8 m²). Entre cada parcela del mismo bloque se dejó una calle de 1.0 m de ancho, y entre cada bloque se dejó un surco como calle. La aplicación se efectuó con una aspersora manual con boquilla Tejeet 11003, calibrada para un gasto de 250 L/ha. Como testigo absoluto se incluyó un tratamiento enmalezado. A los 15, 30 y 60 días después de la aplicación se evaluó la fitotoxicidad al cultivo y el control de malezas de acuerdo a la escala visual porcentual pretransformada de la EWRS (European Weed Research Society); La cobertura se determinó en base a la escala de DOMÍN. Las malezas se identificaron de acuerdo a Espinosa y Sarukhán (1998) A los resultados se les efectuó un análisis de varianza y separación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en postemergencia para el control del complejo de malezas del cultivo de maíz en Chapingo, Mex. 2006.

No. Formulación	Dosis (L o Kg)	Herbicidas	Dosis (g.i.a/ha)
1. Testigo	-----	-----	-----
2. Hierbamina [®]	1.5	2,4-D amina	720 g
3. Banvel [®] 12-24	1.0	2,4-D amina + Dicamba	240 + 120
4. Tordón [®] 472	1.0	2,4-D + Picloram	360 + 22.4
5. Marvel [®] + Aceite min.	2.5 + 0.1 %	Atrazina + Dicamba	630 + 330
6. Gesaprim [®] Cal. 90	2.0	Atrazina	1000
7. Gesaprim [®] + Diesel	2.0 + 1.0%	Atrazina	1350
8. Gesaprim + Callisto [®] + Inex	1.5 + 0.20 + 0.4%	Atrazina + Mesotrione	1350 + 96
9. Gesaprim + Sanson [®] + Inex	1.5 + 1.50 + 0.4%	Atrazina + Nicosulfuron	1350 + 60
10. Gesaprim + MaisTer [®] + Din.	1.5 + 0.15 + 0.4%	Atrazina + Foram. + Iodos.	1350 + 45 + 3
11. Callisto [®] + Inex A [®]	0.2 + 0.4%	Mesotrione	96
12. Sanson	1.5	Nicosulfuron	60
13. MaisTer [®] + Dineamic [®]	0.15 + 0.4%	Foramsul. + Iodosulfuron	45 + 03

Gesaprim[®] = Gesaprim Calibre 90; MaisTer[®] = Foramsulfurón + Iodosulfurón; Din.= Dineamic[®]; Diesel = diesel emulsionado 1:1 con jabón líquido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de maleza presentes

Las principales especies de malezas en cuanto a densidad y cobertura que ocurrieron en este estudio fueron: acahualillo (*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.), chayotillo (*Sicyos deppei* G. Don.), zacate triguillo (*Brachiaria plantaginae* (Link.) Hitchc.), zacate cola de zorra (*Setaria grisebachii* Fourn.), coquillo (*Cyperus esculentusk* L.), agritos (*Oxalis latifolia* Knuth), *quelite bleado* (*Amaranthus hybridus* L.), aceitilla (*Bidens odorata* Cav.) y malva (*Malva parviflora* L.).

Control de malezas

***Simsia amplexicaulis* (Acahualillo).** Es la maleza más importante en los Valles Altos de México en cuanto a frecuencia, densidad y cobertura que alcanza; al momento de la aplicación de los tratamientos registró una cobertura de 25%. Durante la primera evaluación (15 DDA), los tratamientos a base de atrazina sola sin penetrante, mesotrione solo y nicosulfuron solo registraron controles deficientes; para la tercera evaluación se unió a este grupo de ineficientes el 2,4-D amina, donde se recuperaron las plantas de esta especie. Los otros ocho tratamientos químicos registraron un adecuado control de esta maleza, siendo iguales estadísticamente entre si. Es de resaltar que la atrazina al adicionarle el penetrante (diesel emulsionado con jabón), incrementó drásticamente su acción y ejerció muy buen control; lo mismo ocurrió en los demás tratamientos en que estuvo en mezcla (Cuadro 2); dicho efecto se mantuvo hasta el final del ciclo del cultivo.

***Sicyos deppei* (Chayotillo)**

Es una especie muy problemática, pues presenta una emergencia continua desde antes, durante y después de la emergencia del cultivo; si no se elimina totalmente la población, los individuos que sobreviven trepan al cultivo, lo sombream y lo acaman; por las espigas que presentan los frutos, dificultan la cosecha; y además, se reporta como tolerante a muchos herbicidas de uso común que controlan hojas anchas. Al momento de la aplicación, registró una cobertura de 10%, pero luego fue incrementándola hasta alcanzar el 100% al final del ciclo en las parcelas del testigo sin control; siendo responsable del acame total del cultivo y del nulo rendimiento. Todos los tratamientos que contenían atrazina, excepto la atrazina sola (sin penetrante), ejercieron muy adecuado control de esta maleza. Lo mismo ocurrió con el tratamiento a base de Maister[®]. Los peores tratamientos fueron Tordó n[®], Geaprim[®] sin penetrante y Callisto[®].

Setaria grisebachii* y *Brachiaria plantaginae

Las poblaciones de los zacates *Setaria grisebachii* y *Brachiaria plantaginae*, al momento de la aplicación se encontraban conviviendo mezcladas; y por su parecido hasta antes de su floración, no fue posible separarlas por especie en forma práctica, por lo que se les evaluó conjuntamente. Al ser sombreadas por otras especies fueron reduciendo sus valores de cobertura al transcurso del ciclo del cultivo. Fue muy clara la efectividad biológica de los

tratamientos “graminocidas” que contenían Sansón® y MaisTer®; en tanto la acción de Callisto® fue calificada de regular. Los demás tratamientos como era de esperarse por ser principalmente contra hojas anchas, fue nula su actividad biológica.

Cyperus esculentus (Coquillo)

Esta maleza fue la cuarta en orden de importancia durante la primera y segunda evaluación; pero para la tercera evaluación fue insignificante en las parcelas del testigo sin control, ya que gran proporción de su follaje había muerto a causa del sombreado ejercido por otras especies. Solamente los tratamientos a base de Callisto® ejercieron un control que pudo calificarse de suficiente en la práctica. Maister® detuvo el crecimiento, algunas hojas de esta planta murieron, pero las plantas lograron recuperarse posteriormente. La gran mayoría de los tratamientos evaluados no afectaron a esta especie.

Oxalis latifolia (Agrito)

Es una especie endémica en la zona, se reproduce por bulbos, bulbillos y rizomas, llega a alcanzar grandes coberturas, pero por su porte no mayor de 30 cm, sólo es problema en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, época en que también se le considera alelopática. Durante la primera evaluación, sólo fue controlada satisfactoriamente por los tratamientos a base de Marvel®, MaisTer® y las mezcla de Gesaprim® + Callisto® y Gesaprim® + Maister®. Para la segunda y tercera evaluación, la mayoría de las plantas que aparentemente habían sido controlada satisfactoriamente, emitieron nuevas hojas y se recuperaron, y sólo los tratamientos a base de MaisTer® fueron suficientes en el control.

Amaranthus hybridus (Quelite bleado)

Es una especie que emerge todo el año, registra grandes densidades y coberturas, y altas tasas de crecimiento, aunque regularmente sólo es problema en los cultivos de primavera - verano, ya que es muy sensible a las bajas temperaturas del otoño - invierno. A excepción de la aplicación de Gesaprim® solo (sin penetrante), todos los demás tratamientos ejercieron adecuado control de esta especie y fueron semejantes estadísticamente.

Bidens odorata (Aceitilla)

Frecuentemente, cuando la especie dominante en el Valle de México no es *Simsia amplexicaulis*, lo es esta maleza; y por sus altas densidades y coberturas que alcanza, reduce considerablemente los rendimientos de los cultivos en que se presenta. En este estudio fue aceptablemente controlada por la mayoría de los tratamientos evaluados; a excepción de Gesaprim® aplicado solo, Gesaprim® + diesel, Callisto® y Sansón®. Las mezclas de Gesaprim® con otros herbicidas, los tratamientos hormonales y MaisTer, ejercieron un adecuado control.

Malva parviflora (Malva)

Esta maleza emerge todo el año y llega a ser problema tanto en los cultivos de otoño – invierno, como en los de primavera-verano. Los tratamientos de Hierbamina®, Banvel® 12-24, Gesaprim® solo, Gesaprim® con penetrante, Callisto® y Sansón® fueron insuficientes para el control de esta maleza; el resto de los tratamientos fueron calificados de adecuados.

Fitotoxicidad

Solamente los tratamientos a base de herbicidas hormonales (Hierbamina[®], Banvel[®], Tordón[®] y Marvel[®]) se observaron ligeros torcimientos en las plantas del cultivo, los cuales al pasar el ciclo fueron desapareciendo. En los demás tratamientos no se registró ningún síntoma (achaparramiento, clorosis, quemaduras, etc) que hagan sospechar la ocurrencia de daño al maíz.

CONCLUSIONES

Las principales especies que ocurrieron en el estudio fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Sicyos deppei*, *Brachiaria plantaginae*, *Setaria grisebachii*, *Cyperus esculentus*, *Oxalis latifolia*, *Amaranthus hybridus*, *Bidens odorata* y *Malva parviflora*.

Los tratamientos herbicidas con mayor espectro de especies de maleza controladas fueron las mezclas de Gesaprim[®] + Callisto[®], Gesaprim[®] + Sansón[®] y Gesaprim[®] + MaisTer[®], y la aplicación de MaisTer[®] solo.

Los herbicidas hormonales ocasionaron ligeros síntomas de fitotoxicidad, los cuales pronto desaparecieron y no afectaron el rendimiento.

Los mejores tratamientos graminicidas fueron a base de MaisTer[®] y Sansón[®].

La formulación de MaisTer[®] es muy práctica, ya que no requiere mezclarse con otros herbicidas para lograr el control de un amplio espectro de especies de malezas.

Cuadro 2. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz, durante la primera evaluación, 15 días después de la aplicación. Chapingo, México. 2006.

No.	Tratamiento	SIM	SIC	BRA	CYP	OXA	AMA	BID	MAL
1.	Testigo	0 d	0 c	0 c	0 d	0 c	0 c	0 c	0c
2.	Hierbamina	92 a	0 d	0 c	0 c	0 d	94 a	87 a	0 c
3.	Banvel 12-24	98 a	87 abc	0 c	0 c	57 c	99 a	98 a	88 a
4.	Tordón 472	96 a	73 c	0 c	0 c	60 bc	93 a	92 a	83 a
5.	Marvel + Aceite min.	99 a	98 a	0 c	0 c	95 a	99 a	99 a	96 a
6.	Ges. Cal. 90	67 a	77 bc	0 c	0 c	47 c	70 b	50 b	50 b
7.	Ges. Cal. 90 + Inex	96 a	96 a	0 c	0 c	87 a	96 a	80 a	40 b
8.	Ges. Cal. 90 + Calisto + Inex	99 a	99 a	93 ab	94 a	93 a	99 a	93 a	95 a
9.	Ges. Cal. 90 + Sanson + Inex	97 a	97 a	97 a	68 b	80 ab	100 a	94 a	95 a
10.	Ges. Cal. 90 + MaisTer + Din.	95 a	99 a	95 a	87 a	90 a	99 a	99 a	98 a
11.	Calisto + Inex	87 a	90 ab	88 b	90 a	85 a	92 a	70 ab	91 a
12.	Sanson	85 a	87 abc	98 a	0 c	60 bc	93 a	50 b	0 c
13.	MaisTer + Dineamic	99 a	96 a	98 a	87 a	93 a	99 a	95 a	90 a
	Coef. Var.	5.64	6.55	5.14	13.07	11.08	5.59	12.71	8.86
	Dif. Min. Sig.	14.4	15.0	6.7	12.8	21.6	14.6	29.4	16.8

SIM = *Simsia amplexicaulis*; SIC = *Sicyos deppei*; BRA = *Brachiaria plantaginea*; CYP = *Cyperus esculentus*; OXA = *Oxalis latifolia*; AMA = *Amaranthus hybridus*; BID = *Bidens odorata*; MAL = *Malva parviflora*.

Cuadro 3. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz, durante la tercera evaluación, 45 días después de la aplicación. Chapingo, México. 2006.

	SIM	SIC	BRA	CYP	OXA	AMA	BID
MAL							
1. Testigo 0 c	0 f	0 c	0 e	0 c	0 c	0 c	0 f
2. Hierbamina 0 c	87 c	0 c	0 e	0 c	0 c	95 a	88 ab
3. Banvel 12-24 87 a	96 ab	88 a	0 e	0 c	0 c	100 a	99 a
4. Tordón 472 88 a	99 a	7 c	0 e	0 c	37 b	100 a	97 a
5. Marvel + Aceite min. 90 a	100 a	99 a	0 e	0 c	85 a	100 a	99 a
6. Ges. Cal. 90 0 c	53 d	57 b	0 e	0 c	0 c	87 b	33 de
7. Ges. Cal. 90 + Inex 48 b	99 a	99 a	0 e	0 c	37 b	98 a	67 bc
8. Ges. Cal. 90 + Calisto + Inex 90 a	100 a	100 a	88 cd	88 a	78 a	100 a	96 a
9. Ges. Cal. 90 + Sanson + Inex 90 a	98 a	99 a	92 bc	65 b	73 a	100 a	90 a
10. Ges. Cal. 90 + MaisTer + Din. 96 a	98 a	99 a	93 ab	87 a	88 a	100 a	100 a
11. Calisto + Inex 82 a	83 c	87 a	87 d	90 a	72 a	97 a	57 cd
12. Sanson 0 c	40 e	93 a	98 a	0 c	0 c	100 a	20 e
13. MaisTer + Dineamic 90 a	100 a	100 a	98 a	83 a	88 a	100 a	98 a
C. Var. 16.1	4.11	6.49	3.78	16.4	18.3	2.05	12.9
D. M. S. 28.1	9.9	13.8	4.8	15.6	23.4	5.6	28.2

SIM = *Simsia amplexicaulis*; SIC = *Sicyos deppei*; BRA = *Brachiaria plantaginea*; CYP = *Cyperus esculentus*; OXA = *Oxalis latifolia*; AMA = *Amaranthus hybridus*; BID = *Bidens odorata*; MAL = *Malva parviflora*.

BIBLIOGRAFÍA

- Espinosa G., F. J. y Sarukhán, J. 1997. Manual de malezas del Valle de México. UNAM, Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 407 p.
- García, H., J. L. 2000. Apuntes de labranza mínima y labranza de conservación: La importancia de la materia orgánica y una nutrición balanceada para el cultivo. B.C.S (Centro de Investigación Biológicas del noroeste de S.C). 52pp

- Romero O., J. M. 2003. Control químico postemergente del chayotillo (*Sycios deppei* G. Don) en maíz sembrado bajo sistema de labranza cero de conservación en Chapingo, México. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mex. 49 pp.
- Saad I., 2004. Maíz y libre comercio en México. Revista claridades agropecuarias. INFOACERCA. México. D.F. 127: p 43-52.
- SAGAR 1997. Cultivos básicos. Dirección General de política agrícola,. Subsecretaría de agricultura. México, D.F. 73 pp.
- Sánchez C., A. 2002. Control químico del chayotillo (*Sycios deppei* G. Don) en postemergencia del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Chapingo, México. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mex. 43 pp.

MANEJO INDIRECTO DE ARVENSES EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) CICLO PLANTA, CON CULTIVOS INTERCALADOS EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS

E. Toledo Toledo¹, J. Pohlan², F. Marroquín Agreda³, Heinrich Ruetten³, A. Leyva Galán⁴

¹Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán; Apdo. Postal 34; Huehuetan, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV; E-mail: etoledo2720@yahoo.com.mx; etoledo27@hotmail.com

²ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto km. 2,5; Apdo. Postal 36, CP 30700 Tapachula, Chiapas – México, E-mail: drjphlan@excite.com; pohlan@tap-ecosur.edu.mx

³Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn, Alemania, E-mail: fmarroqu@uni-bonn.de; heinrich-ruetten@web.de

⁴Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de las Lajas; Gaveta Postal No. 1; CP 32700, La Habana, Cuba; E-mail: aleyva@inca.edu.cu

Resumen

En el cultivo de la caña de azúcar, la aplicación de herbicidas constituye el principal método de control de arvenses. Sin embargo los pequeños productores usan principalmente la limpia manual, complementadas con aspersiones de herbicidas o labores mecánicas, pero rara vez está presente un programa de manejo integrado. La caña de azúcar ha alcanzado importancia económica en el Soconusco, Chiapas. Alrededor de 30 años predominan aplicaciones intensivas de herbicidas y labores mecánicas para mantener limpio este cultivo. Con el objetivo de buscar alternativas sostenibles de manejo de arvenses, se desarrollaron en Huixtla dos experimentos en ciclo planta, con el objetivo de reducir la cenosis de arvenses con cultivos intercalados. En el 2004, fue sembrada la variedad MEX 69-290, comparando el sistema convencional (caña limpia) con cultivos intercalados (maíz, pepino) y tres tipos de riego (riego con agua subterránea, con agua residual y sin riego); en el 2006 se sembró la variedad CP 72-2086. El área total del primer experimento fue 1,980 m² (sistemas intercalados con riego) y el segundo de 7,258 m², empleándose un diseño bifactorial de cuadrado latino con cuatro repeticiones. El segundo ensayo está enfocado en tres agroecosistemas con antecedentes de manejo de la caña (caña verde, caña con una quema, caña con dos quemas) más la evaluación de cuatro tratamientos de cultivos intercalados anuales de ciclo corto en el nuevo ciclo de caña planta (convencional = sin cultivos intercalados, maíz + frijol, maíz + pepino y maíz + melón), sobre las variables: abundancia, dominancia, rango y diversidad de arvenses, crecimiento, rendimiento y calidad de la caña cosechada, y análisis costo – beneficio. Los resultados indican la oportunidad de sembrar caña ciclo planta con cultivos intercalados como una estrategia de sostenibilidad, encontrándose diferencias marcadas entre los tratamientos en cuanto a menor abundancia y biomasa de arvenses, una producción mayor y significativa de altura, diámetro y número de tallos, pureza del jugo y rendimientos agrícolas y de azúcar.

Summary

Sugar cane is one of the most economically important crops in Chiapas. It is usually cropping sugar cane with intensive use of herbicides and of mechanical weeding to ensure weed free sugar cane fields. In order to provide a different strategy for the indirect weed management in new planted sugarcane with intercropping early annual crops, two experiments were carried out in Huixtla, Chiapas. In the year 2004 into the first experiment was sowed variety MEX 69 –290, intercropped with maize and cucumber and in 2006 the second experiment include the variety CP 72-2086. The 1° experiment consisted of a stripe system (40 x 16,5 m) with three irrigation managements (waste water, underground water, without), arranged as a block design. The 2° experiment was arranged as on split-plot system with three different agro systems and four different intercropped treatments (conventional, maize + beans, maize + cucumber, maize + melon) with four repetitions and on total area of 7,258 m². Monthly were monitored as well as the dynamics of abundance and dominance of weed communities, growth of intercropped plants and sugar cane. Results point towards overwhelming advantage of sugarcane with irrigation and intercropped with annual crops decreasing weed aggressiveness. Furthermore, differences were noted as to significant higher sugar cane yield parameters.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en México representa gran importancia económica para los campesinos, puesto que genera miles de centenares de empleos y que cuenta con una superficie de 26.729 ha⁻¹ en el Estado Chiapas y de 11.539 ha⁻¹ en la región del Soconusco (CNIAA, 2006). El hombre ha simplificado la estructura del medio ambiente reemplazando la diversidad de la naturaleza con un número pequeño de plantas cultivadas y animales domésticos, este proceso de simplificación alcanza su forma extrema en el monocultivo de la caña de azúcar (Manechini, *et al.*, 2005, Reynoso, 1963).

Los métodos convencionales que se vienen aplicando en los últimos años incluyen nuevas tecnologías de producción más sostenibles. Las cuales tienen entre sus principios hacer un mayor aprovechamiento de los suelos mediante una mejor distribución espacial y temporal de los cultivos. Dentro de estas técnicas, las asociaciones o cultivos intercalados constituyen una práctica que ha sido aprovechada en muchos países, cuya racionalidad supone una mejor utilización del recurso limitante; es decir la subsistencia familiar, ya que manejan una alta diversidad de especies en asociación, permitiendo además, lograr niveles importantes de estabilidad biológica y económica (Leyva y Pohlan, 2005).

El uso de cultivos intercalados en el cultivo de caña de azúcar puede constituir una alternativa viable, desde el punto de vista agronómico, económico, ecológico, y social; por las posibilidades que brindan esta técnica al proporcionar un uso más eficiente del suelo, mayor aprovechamiento de la energía luminosa, una mayor producción total por superficie, disminución de las plagas y malezas, protección del suelo (Leyva y Pohlan, 2005; Reynoso, 1963). Así como una producción diversificada con mayores aportes en componentes alimenticios (Zimdahl, 1993).

En la actualidad la mayoría de los productores cañeros no establecen cultivos intercalados en su caña planta por: (i) se tiene la costumbre de la quema de los residuos de la cosecha; (ii) el ingenio no recomienda esta labor por que puede bajar los rendimientos de la cosecha, y (iii) también la mayoría de los productores no cuenta con la infraestructura del sistema de riego (Toledo, *et al.*, 2005). Sin embargo, es interesante mencionar que por lo regular la mayoría de los cañeros siembran en la ronda de la caña de azúcar otros cultivos como: maíz, calabaza, chile; para aprovechar el espacio que se utiliza como camino al momento

de la cosecha de la caña de azúcar. Comentando las inquietudes de los productores, al tener sistema de riego podrían asociar cultivos como hortalizas, frijoles, tomate, pepino, y cereales como maíz, y frutales como, melón, sandía y otros (Pohlan, *et al.*, 2006).

En la región del Soconusco para el cultivo de la caña de azúcar las practicas agronómicas se caracterizan por una alta intensidad de aplicaciones de agroquímicos y por la quema de los residuos del cultivo, esto provoca una decreciente producción en las plantaciones de la caña de azúcar y empobrecimiento de materia orgánica y otros componentes del suelo, y erosión de la diversidad biológica (Toledo *et al.*, 2005). Los objetivos principales de esto estudio con el fin de evaluar el potencial de cultivar y cosechar caña de azúcar como alternativas con cultivos intercalados en caña planta como una estrategia de sostenibilidad en el manejo del agro ecosistema fueron:

- Valorar la dinámica y el comportamiento de las arvenses en agroecosistemas de caña planta, y con diferentes historias de manejo de caña de azúcar en retoño (socas).
- Verificar la utilidad de cultivos intercalados en caña planta como regulador de la cenosis de arvenses, amortiguador de la estabilidad ecológica y portador de mayores ingresos económicos.
- Determinar la influencia de diferentes métodos de manejo agrícola sobre las dinámicas de la abundancia y biomasa de las arvenses, su rango de importancia y la diversidad de las mismas en cada sistema.
- Analizar la influencia del manejo agronómico en los diferentes agroecosistemas de caña de azúcar sobre el crecimiento y rendimiento agrícola de la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron ubicados en el municipio de Huixtla, Chiapas y tienen las coordenadas 15° 08' latitud Norte y 92° 09' longitud Oeste (Toledo *et al.*, 2005; Pohlan y Borgman, 2000). En el 2004, fue sembrada la variedad MEX 69-290, y en el 2006 la CP 72-2086. El área total del primer experimento fue 1,980 m² (sistemas intercalados con riego) y el segundo de 7,258 m², empleándose un diseño bifactorial de cuadrado latino con cuatro repeticiones correspondientes. El segundo ensayo está basado en tres agroecosistemas con ante decentes de: caña verde (sin quema); caña una vez quemada; caña dos veces quemadas (quema + requema). Los arvenses fueron estudiados en parcelas marcadas por puntos fijos de un tamaño de 1m² con cuatro repeticiones por tratamiento, determinando abundancia, biomasa y diversidad.

Experimento I: Agroecosistemas con caña planta con tres tipos de riego y cultivos intercalados: maíz y pepino (2003 a 2004)	Experimento II: Tres agroecosistemas con caña planta + cuatro tratamientos intercalados: maíz, frijol, melón y pepino (2006)
A1 Agua subterránea	A1 Caña: - Maíz + Frijol
A2 Agua residual	A2 Caña: - Maíz + Pepino
A3 Sin riego	A3 Caña: - Maíz + Melón
	A4 Caña limpia sin cultivo intercalado

En los experimentos fueron estudiados los efectos que causan el riego y cultivos intercalados como prácticas agrícolas en los agroecosistemas correspondientes sobre

diferentes parámetros del comportamiento de las cenosis de arvenses, en el crecimiento y rendimiento de los cultivos intercalados y de la caña de azúcar.

Los cultivos intercalados se sembraron en manera tradicional a mano con macana. Los arvenses fueron controlados mecánicamente con machete y/o azadones 34, 78 y 100 dds. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS 10.01. Las variables evaluadas en el desarrollo de los cultivos fueron sometidas a un análisis de varianza, en donde existieron diferencias entre los tratamientos se llevó a cabo la comparación de medias por método de tukey ($\alpha \leq 0.05$). Los datos sobre la abundancia, biomasa y diversidad de las arvenses son expresados por sus valores medios en graficas y tablas de rango.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La escala de posibilidades para prevenir y manejar en manera indirecta plagas, enfermedades y/o arvenses es bastante amplia. Sin embargo por la facilidad de conseguir y aplicar productos químicos en la caña de azúcar sin causar fitotoxicidad en este cultivo, hemos olvidado o dejamos dormir estos remedios. La agroecología puede y debe acompañarse de nuevo con estas prácticas para producir en manera sostenible y con bajos costos.

Específicamente el manejo integral de arvenses requiere de nuevo estas estrategias complementarias de las buenas prácticas del cultivo, cuyos objetivos principales andan encabezados en mayor rentabilidad a largo plazo, mayor estabilidad y diversidad ecológica y menos riesgos en la salud de los operadores en campo.

Los resultados indican el potencial de manejar el agroecosistema caña con cultivos intercalados como una estrategia de sostenibilidad, demostrando diferencias significativas a largo plazo comparado con los sistemas de quema en cuanto a menor agresividad de arvenses, una mayor producción de biomasa, altura, diámetro y número de tallos, pureza del jugo y rendimiento agrícola de caña (Toledo *et al.*, 2005; Pohlan y Borgman, 2002; Reynoso, 1963).

La abundancia de las arvenses fue influida mas drástico por el tipo de riego que por los cultivos intercalados, siendo la especie *Cyperus rotundus* la mas abundante (figura 1). Esto es debido a la adaptación de esta especie al sistema de cultivo y además reflejo de las interacciones entre la cenosis de arvenses y el crecimiento menos fuerte de los cultivos intercalados en el sistema sin riego. La abundancia de las arvenses además presento una relación muy estrecha con la aplicación de riego y de la aplicación de diferentes calidades de agua, ya que se puede observar en la parcela donde se aplicó agua subterránea y residual, se encontraron varios tipos de arvenses cuya fluctuación poblacional fue mayor a la encontrada en la parcela donde no se aplicó el riego (Barzegar, 2000).

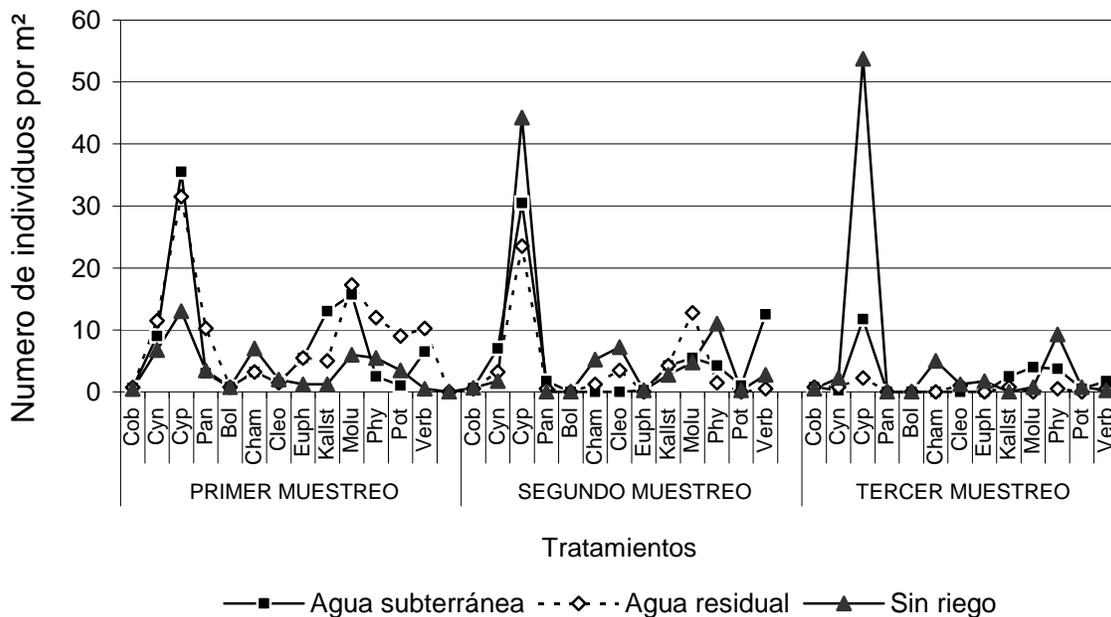


Figura 1: Efecto de los diferentes sistemas de riego sobre la abundancia total de las arvenses en tres eventos en el año 2004.

En respuesta a la biomasa obtenida en el lugar de estudio, se observó que también la dominancia de *Cyperus rotundus* es mayor en el tratamiento sin riego (figura 2). Es notable que esta arvense se adapte a condiciones adversas de compactación de suelo y estrés hídrico mejor que las otras especies encontradas.

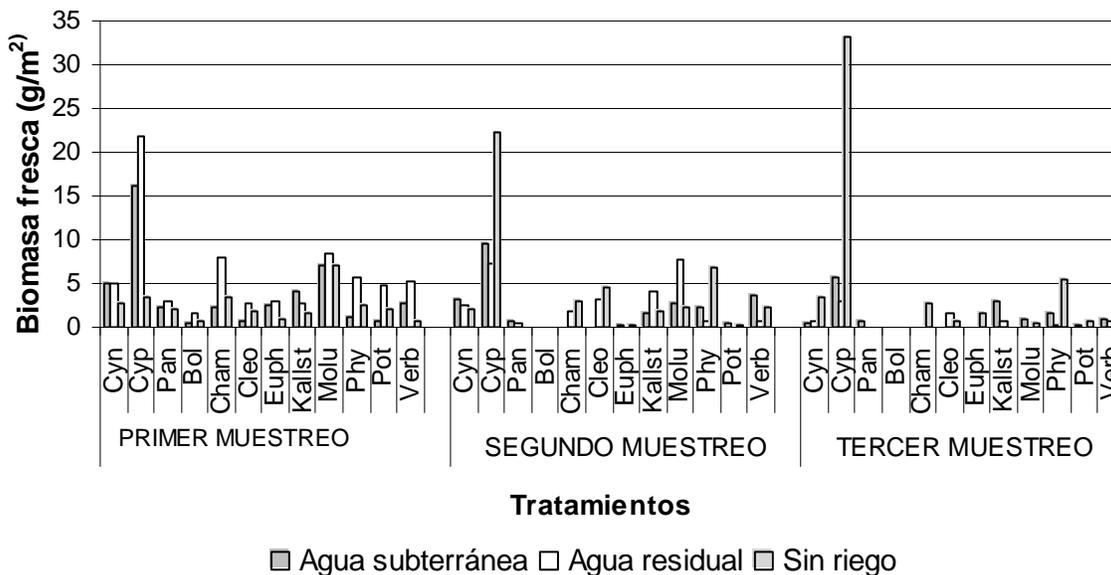


Figura 2: Efecto de los diferentes sistemas de riego sobre la biomasa de las arvenses en tres eventos en el año 2004.

El número de mazorcas por planta presentó una diferencia estadística entre las variantes con riego y sin riego, y en el número de hileras por mazorca y número de granos por

mazorca, observó una diferencia estadística entre las variantes con riego. En la cosecha del pepino, se observó un mejor rendimiento en los tratamientos con riego; el tratamiento a1 (riego con agua subterránea) tuvo un mejor peso del fruto en comparación con los otros dos tratamientos, una diferencia estadística se encontró en las variantes con riego y sin riego. Ha quedado comprobado que se puede intercalar maíz y pepino en caña de azúcar durante el ciclo planta, logrando rendimientos más altos de esta cuando queda garantizado el factor riego

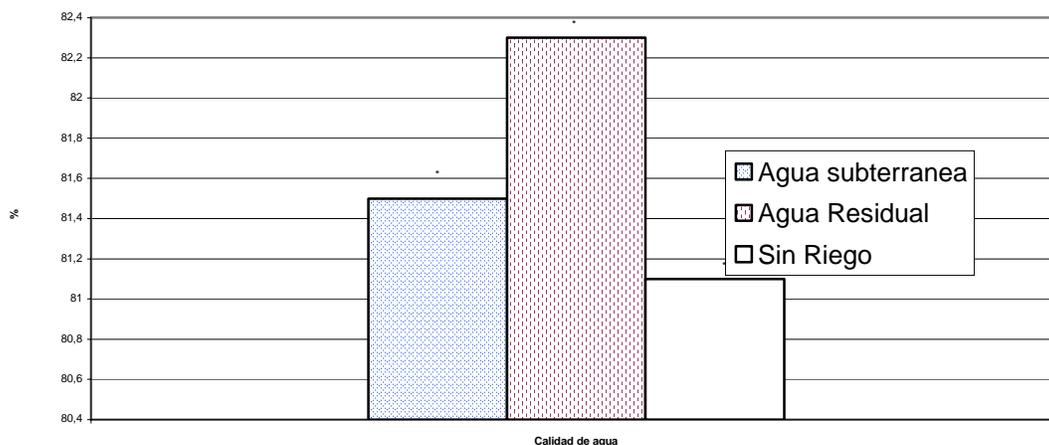


Figura 3: Efecto de los diferentes sistemas de riego sobre el rendimiento agrícola de caña de azúcar (t/ha) en el año 2004.

Como se observa en la figura 3, el tratamiento de agua residual (A2) obtuvo un rendimiento de 136.83 t/ha, seguido por el tratamiento de agua subterránea (A1) con 127.6 t/ha, ambos altos en comparación al tratamiento sin riego (A3) con 92.29 t/ha. Por lo que se toman en cuenta estos resultados para manifestar que es muy importante que la caña de azúcar desde el inicio se le dé las condiciones favorables de humedad para poder obtener un rápido crecimiento.

CONCLUSIONES

En general, se concluye que los resultados analizados, indican la factibilidad de implementar una agricultura sostenible en agroecosistemas de caña de azúcar, basados en las características de re-colonización de arvenses y caña, las que interaccionan con prácticas agronómicas. La asociación de cultivos con la caña de azúcar, disminuye la incidencia de las arvenses y su acción competitiva y no molesta al desarrollo de la caña respectivamente desde un punto de vista de dominancia de flujo de energía y además de la utilización y aprovechamiento de sus propios recursos.

Los resultados obtenidos en el experimento con caña planta reflejan diferencias significativas entre los sistemas con y sin riego, y están demostrando la gran utilidad ecológica y económica de intercalar cultivos precoces. El maíz y los pepinos lograron cubrir el suelo y producir ingresos adicionales, los cuales cubren los gastos del cultivo de caña planta.

LITERATURA CITADA

- BARZEGAR, A. R.; AZOODAR, M.A. and ANSARI, M. 2000. Effectiveness of Sugarcane Residue Incorporation at Different Water Contents and the Proctor Compaction loads in the reducing Soil Compactibility. *Soil Til. Res.* 57: 167-172.
- CNIAA. Informe de la zafra 2005-2006 de la República Mexicana.
- LEYVA, A.; POHLAN, J. 2005. Agroecología en el trópico – Ejemplos de Cuba. Aachen, Verlag Shaker, 2005, 199 paginas. ISBN 3-8322-3814-X.
- MANECHINI, C.; RICCI, Jr. A., and DONZELLI, J. L. 2005. An Overview of Controllet and Non-Controllet Weeds as Influenced by Sugarcane Trash Blankets. XXV ISSCT Congress Organising Commite. Guatemala City, Centroamérica. pp. 225-230.
- POHLAN, J.; TOLEDO TOLEDO, E.; LEYVA GALÁN, A.; MARROQUÍN AGREDA, F.; BORGMAN, J. 2006. Integriertes Anbaumanagement im Zuckerrohr (*Saccharum* spp.) und seine Einflüsse auf das Agrarökosystem – Erfahrungen aus Chiapas, Mexiko. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh.* XX, 761-768.
- POHLAN, J.; BORGMAN, J. 2002. Agroecosistemas Orgánicos en la Caña de azúcar (*Saccharum* spp.). En: ZÚÑIGA, O. y POHLAN, J.: *AGRICULTURA ORGANICA EN COLOMBIA – un enfoque analítico y sintético.* Universidad Cali 2002, 392 páginas.
- POHLAN, J.; BORGMAN, J. 2000. Traditionelle Praktiken der Unkrautbekämpfung in bedeutsamen Kulturen Mittelamerikas – Ursache von Verlust der Bodenfruchtbarkeit und Erosion. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh.* XVII, 761-768.
- REYNOSO, A. 1963. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. Redacción Empresa Consolidada de Artes. Gráfico. La Habana, Cuba. 462 p.
- TOLEDO, T. E.; POHLAN, J.; GEHRKE, V. M.; LEYVA G. A. 2005. Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, México. *SUGAR CANE INTERNATIONAL, JANUARY/FEBRUARY 2005, VOL.23, No.1, 20-27.*
- TOLEDO, TOLEDO E. 2000. Alternativas sostenibles para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría, UNACH, Campus IV. Huehuetán, Chiapas, México. 86 p.
- ZIMDAHL, R. L. 1993. *Fundamentals of weed science.* Academic Press, San Diego.

EFFECTO DE K-TIONIC* EN MEZCLA DE TANQUE CON GBM-057-B EN LA EFICACIA DEL HERBICIDA 2,4-D-AMINA EN MALEZA DE HOJA ANCHA EN EL CULTIVO DE MAIZ EN SAN LUIS POTOSÍ, MEXICO. 2006.

Antonio Buen Abad Domínguez, Profesor-Investigador. Facultad de Agronomía UASLP.,
Correo electrónico: aabad@uaslp.mx,

Introducción. Los coadyuvantes, son sustancias químicas o biológicas que son agregadas a las formulaciones de herbicidas, con la finalidad de incrementar o modificar las propiedades físicas o químicas de estos o bien las mezclas de varios tipos de pesticidas. El buen manejo de las formas de aplicación de los herbicidas, tiene un efecto directo sobre su acción en la planta; por lo que es muy importante tener en mente que un coadyuvante, principalmente ayuda en la aplicación de los herbicidas a ampliar el rango de condiciones, bajo las cuales se puede usar los herbicidas ya que pueden alterar las características físicas de la solución a asperjar, donde se incluyen agentes emulsionables, amortiguadores de pH, antiespumantes y agentes que controlan los cambios en la solución y se les clasifica como Coadyuvantes de acción especial; por otro lado los Coadyuvantes activadores son aquellos que comúnmente son utilizados para incrementar la acción de los herbicidas post-emergentes, que pueden incrementar la actividad del herbicida, como la absorción del mismo por los tejidos vegetales y minimizar la fotodegradación de estos, además de que pueden alterar las características físicas de la solución asperjada. Los coadyuvantes activadores comprenden: Surfactantes.- Reducen la tensión superficial entre las hojas y las gotas de la aspersión. Compuestos no-iónicos, aniónicos, catiónicos y organosilicones. Son usados principalmente en herbicidas post-emergentes. Se usan concentraciones del 0.25%. Fertilizantes nitrogenados.- Pueden incrementar la actividad del herbicida en algunas especies de arvenses que presentan vellosidad en las hojas (pastos), mejoran la efectividad de los ácidos débiles de los herbicidas, por ejemplo el sulfato de amonio reduce los problemas con aguas duras, son comúnmente utilizados con Aceites Concentrados de Plantas y Surfactantes, y los rangos de aplicación dependerán de producto utilizado. Aceites concentrados de cultivos.- Poseen compuestos derivados del petróleo, Incrementan la penetración y reducen la tensión superficial, Comúnmente son usados en herbicidas a post-emergencia de pastos y con atrazina, se usan concentraciones del 1% generalmente. Existen Aceites concentrados de vegetales, que tienen la misma función que los Aceites concentrados de cultivo, solo que estos son completamente aceites vegetales (Alcántara *et al*, 2005)

OBJETIVOS. 1.- Determinar el incremento en el porcentaje de control de maleza por 2,4-Amina cuando se asperja en mezcla con K-TIONIC* y GBM-057-B en cultivo de maíz. 2.- Determinar cualquier efecto de tipo fitotóxico por parte de los tratamientos evaluados.

MATERIALES Y METODOS.- Se realizó en la Facultad de Agronomía de la UASLP, ubicado en el ejido Palma de la Cruz, de Soledad de Graciano Sánchez, SLP., en cultivo de maíz : 7573 sembrado el 9 mayo 06, en un suelo tipo Arcillo Arenoso y calidad de agua C_1S_1 y pH 7.1, donde los tratamientos utilizados (cuadro 1) fueron distribuidos en bloques al azar con cinco repeticiones donde la Unidad experimental = 4 surcos por 5m largo = 20 m^2 por 9 tratamientos 45 unidades experimentales, con un surco sin aplicar y 1m entre repeticiones, los surcos centrales para conteo e identificación de maleza en cuadros de 30 cm^2 (5 repeticiones) 150 m^2 , total de parcela = 1324 m^2

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en mezcla de tanque Herbicida (L) + K-TIONIC* (ml) + GBM-057-B (ml) para control de maleza hoja ancha en maíz. SLP 2006

T R A T	2,4-D amina + K-TIONIC* + GBM-057-B (L + ml + ml)	T R A T	2,4-D amina + K- TIONIC* + GBM- 057-B (L + ml + ml)	T R A T	2,4-D amina + K-TIONIC* + GBM-057-B (L + ml + ml)	La aplicación se realizó el 29 de junio, y las fechas de evaluación fueron a los 3, 8, 15 y 30 dda, realizando conteo de maleza presente y evaluación visual en base a escala EWRS
1	1.0 + 1.0 + 1.0	4	0.75 + 2.0 + 1.0	7	1.5 + 0 + 1.0	
2	1.0 + 2.0 + 1.0	5	0.75 + 2.0 + 2.0	8	Test. Absoluto	
3	1.0 + 4.0 + 1.0	6	1.0 + 0 + 1.0	9	1.0	

DATOS DE LOS PRODUCTOS APLICADOS: MARMINA* Herbicida agrícola 2,4-D Solución Concentrada Acuosa, Ingrediente activo: Sal dimetilamina del ácido 2,4-diclorofenoxiacético a 480 g i.a. /L de producto Comercial. Producto registrado en México por Arvesta México S. A. De C.V. K-TIONIC* es un producto comercial elaborado y registrado por Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. de C.V. Se caracteriza por ser un promotor de la asimilación de nutrientes a base de un complejo orgánico fúlvico equivalente a 300 gramos i.a./litro. Se aplica en mezcla con todo tipo de fertilizantes para promover la absorción de los mismos y su rápida traslocación al interior de las plantas. GBM-057-B: es una molécula y formulación propiedad de Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. de C.V.

Especies de maleza presente: *Amaranthus retroflexus*, *Helianthus sp*, *Cyperus rotundus*, *Parthenium sp* predominando las dos primeras especies. El cultivo de maíz tenía 49 días de sembrado (45 emergido) con 6 a 8 hojas a la vista y una altura de 30 a 40 cm; la maleza presentaba diversos estado de desarrollo de planta joven a prefloración con una altura promedio de 20 a 30 cm; se calibró gasto de agua con mochila manual y boquilla teejet 8004, siendo el gasto de 5.0 L para 100 m² (20 m² de UE x 5 repeticiones).

RESULTADOS

Cuadro 2. Comportamiento general de la evaluación de eficacia biológica de K-TIONIC* y GBM-57-B, en mezcla de tanque con el herbicida 2,4-D amina en el control de maleza hoja ancha en cultivo de maíz, SLP 2006

No	Dosis en L/ ha Producto Comercial	K-TIONIC* ml/L	GBM-057- B ml/L	Días Después de la Aplicación			
				% de control			
				3 DDA	8 DDA	15 DDA	30 DDA
1	1.0	1.0	1.0	16.66	82.35	75.00	79.66
2	1.0	2.0	1.0	0.0	68.62	45.45	62.71
3	1.0	4.0	1.0	11.11	82.35	79.54	84.74
4	0.75	2.0	1.0	27.77	86.27	84.09	88.13
5	0.75	2.0	2.0	41.66	80.39	81.81	86.44
6	1.0	-----	1.0	13.88	66.66	72.72	86.44
7	1.5	-----	1.0	33.33	76.47	77.27	86.44
8	Testigo absoluto	-----	-----	0.0	0.0	0.0	0.0
9	1.0	-----	-----	-----	54.90	54.54	69.49

Para los 3 dda cuadro 2, el anava indica que existe diferencia significativa entre tratamientos, por que la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) α 0.05 separa en dos grupos diferentes estadísticamente, donde el mejor tratamiento con menor número de maleza presente es el 5 que corresponde a 0.75 L 2,4-D amina + 2.0 ml K-TIONIC* A + 2.0 ml GBM-057-B, con un control de 41.66% con 21 plantas maleza registrada, siguiéndole los tratamientos 7 y 4 con 24 plantas respectivamente con respecto al testigo sin coadyuvante (T9) y el testigo absoluto T8) que registraron 36 y 47 plantas respectivamente. Porcentualmente se observa que hay un incremento de 27.78% en control de maleza con coadyuvante del tratamiento 5 con respecto al tratamiento 6 y 41.66% comparado con el tratamiento 9. Dicho en otros términos, con 25% menor dosis de herbicida se obtuvo 27.78% mayor control de maleza y con 50% menor dosis del herbicida se obtuvo 41.66% mayor control de maleza. Esto significa mayor rapidez de la acción herbicida aun con menores dosis aplicadas.

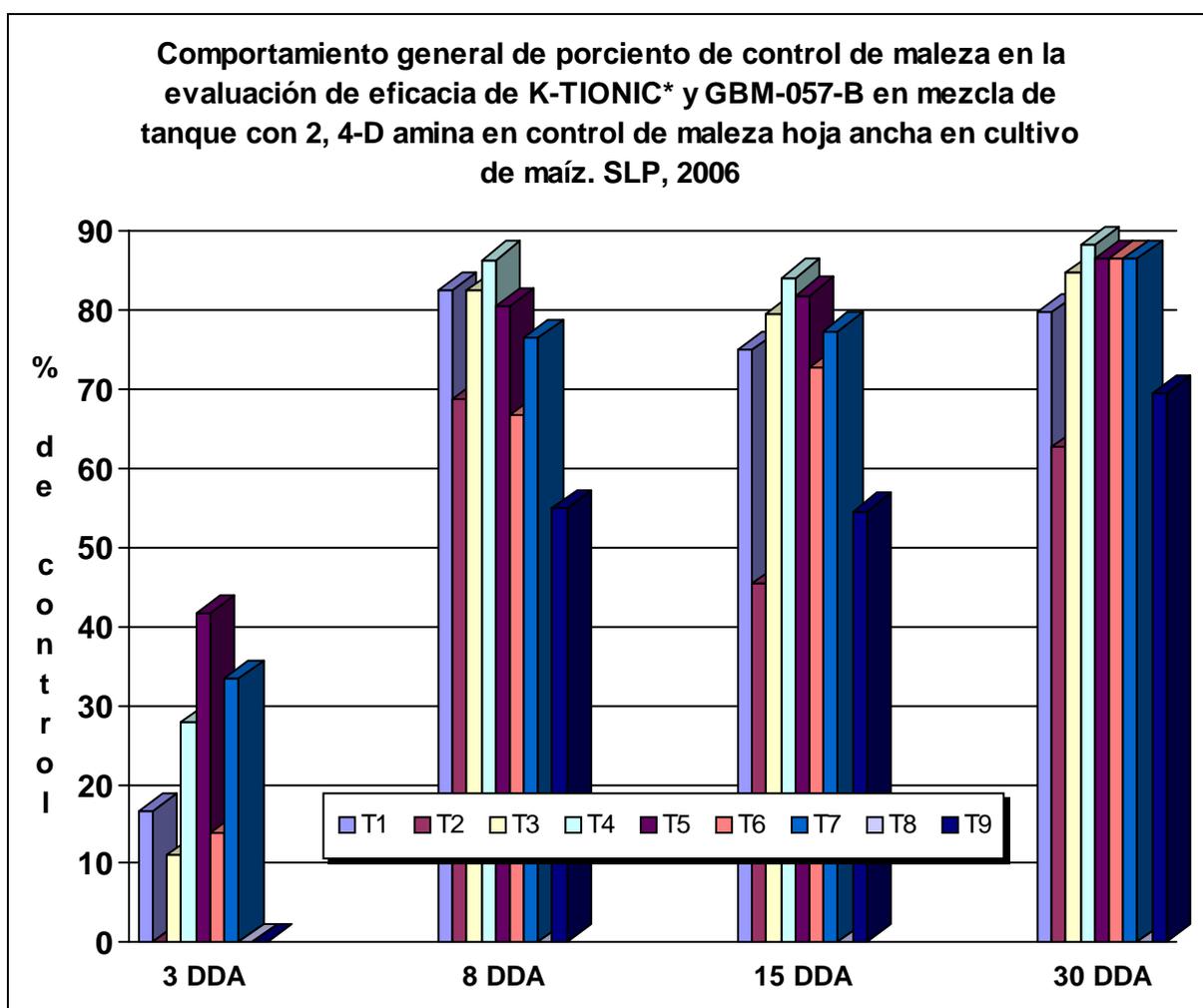
Para los 8 dda cuadro 2, el anava señala que hay diferencia significativa entre tratamientos, por que la prueba de Tukey α 0.05 separa en dos grupos diferentes estadísticamente, donde el mejor tratamiento con menor número de maleza registrada es el 4 que corresponde a 0.75 L 2,4-D amina + 2.0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B, con un control de 86.27% con 7 plantas maleza, siguiéndole los tratamientos 1 y 3 con 82.35% y 9 plantas presentes que corresponden a los tratamientos 1.0 L 2,4-D amina + 1.0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B y 1.0 L 2,4-D amina + 4.0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B, con respecto al testigo sin coadyuvante (T9) y el testigo absoluto (T8) que registraron 51 y 23 plantas respectivamente. Porcentualmente se observa para esta fecha que hay un incremento de 19.61% en control de maleza con coadyuvante del tratamiento 4 con respecto al tratamiento 6 y tratamiento 9. Al igual en en la evaluación a los 3dda con 25% menor dosis de herbicida se obtuvo 19.61% mayor control de maleza y con 50% menor dosis del herbicida se obtuvo 31.37% mayor control de maleza. Esto significa mayor rapidez de la acción herbicida aun con menores dosis aplicadas. Comparando la misma dosis del herbicida con y sin K-TIONIC* se obtuvo que al agregar K-TIONIC* se incrementó en el control de maleza en 15.69% respecto del herbicida sin K-TIONIC* (T3 vs T6).

Para los 15 dda cuadro 2, el análisis de varianza señala que hay diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos, por lo que la prueba de medias Tukey α 0.05 separa en dos grupos estadísticos, donde numéricamente el tratamiento con menor número de maleza registrada, es el 4 que corresponde a 0.75 L 2,4-D amina + 2.0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B, con un control de 84.09% sobre maleza hoja ancha como *Amaranthus* y *Helianthus*, siguiéndole los tratamientos 3 y 5, esto con respecto al testigo sin coadyuvantes y el testigo absoluto que registraron 20 y 44 plantas respectivamente. El incremento de eficacia de control en relación con los testigos T6 y T9, se observa que el T4 presenta un incremento de 11.34% sobre T6, y 29.55% sobre T9. Esto significa que con 25% menor dosis de herbicida se obtuvo 11.34% mayor control de maleza y con 50% menor dosis del herbicida se obtuvo 29.55% mayor control de maleza. Esto es mayor control de maleza aun con menores dosis aplicadas del herbicida. Comparando la misma dosis del herbicida con y sin K-TIONIC* se obtuvo que al agregar K-TIONIC* se incrementó en el control de maleza en 6.82% respecto del herbicida sin K-TIONIC* (T3 vs T6).

Para los 30 dda cuadro 2, el anava indica que hay diferencia significativa entre tratamientos, por que la prueba de Tukey α 0.05 separa en dos grupos diferentes estadísticamente, donde el mejor tratamiento con menor numero de maleza presente es el 4

que corresponde a 0.75 L 2,4-D amina + 2.0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B, con un control de 86.27% y 7 plantas maleza, siguiéndole los tratamientos 5, 6 y 7 con 82.35% y 8 plantas presentes que corresponden a los tratamientos 0.75 L 2,4-D amina + 2.0 ml K-TIONIC* + 2.0 ml GBM-057-B, 1.0 lt 2,4-D amina + 0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B y 1.5 lt 2,4-D amina + 0 ml K-TIONIC* + 1.0 ml GBM-057-B, con respecto al testigo sin coadyuvante (T9) y el testigo absoluto T8) que registraron 59 y 18 plantas respectivamente. Se observa que hay un incremento porcentual de control de maleza en relación a los coadyuvantes contrastados con el T6 y T9, donde el mejor Tratamiento (T4) incremento su eficacia para esta fecha con 1.69% y 18.64% respectivamente.

Fitotoxicidad.- Al estar realizando el conteo de maleza afectada y valorando el % de control, a la vez se observaba apariencia del cultivo en relación a presencia de signo o daño alguno por efecto de los tratamientos con coadyuvantes, en base a escala EWRS (EUROPEAN WEED RESEARCH SOCIETY), por lo que no se detecto síntoma aparente y los valores siempre fueron 0 (cero). Esto permite afirmar que todos los tratamientos aplicados son seguros al cultivo del maíz.



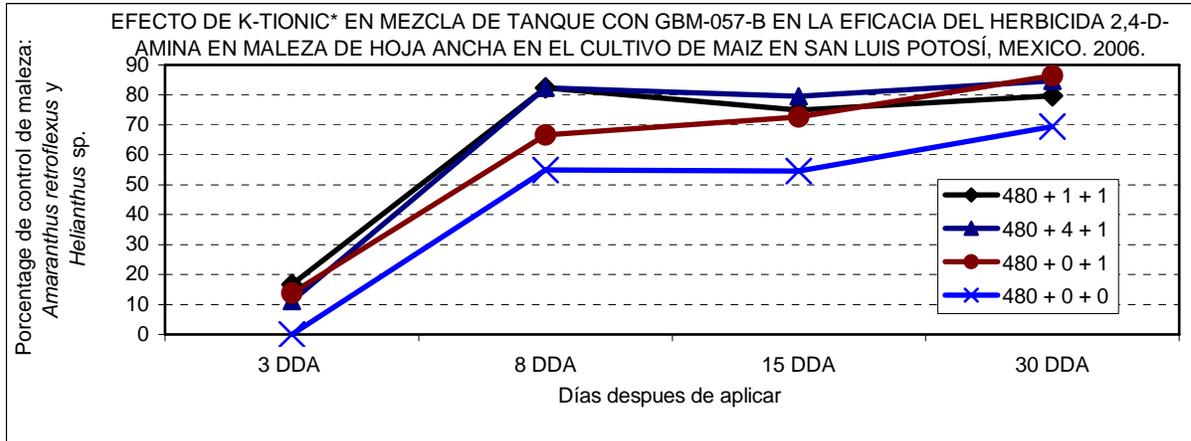
Cuadro 3. Incremento porcentual de los tratamientos con K-TIONIC* y GBM-057-B en contraste con tratamientos sin K-TIONIC* y GBM-057-B para cada evaluación

No	Tratamiento Herbicida (L) + K-TIONIC* (ml) + GBM-057-B (ml)	Porcentaje de incremento vs T6* y T9**							
		3 DDA		8 DDA		15 DDA		30 DDA	
		T6	T9	T6	T9	T6	T9	T6	T9
1	1.0 + 1.0 + 1.0	2.78	16.66	15.69	27.45	2.28	20.46	----	10.17
2	1.0 + 2.0 + 1.0	----	0.0	1.96	13.72	----	----	----	----
3	1.0 + 4.0 + 1.0	----	11.11	15.69	27.45	6.82	25.00	----	15.25
4	0.75 + 2.0 + 1.0	13.89	27.77	<u>19.61</u>	<u>31.37</u>	<u>11.37</u>	<u>29.55</u>	<u>1.69</u>	<u>18.64</u>
5	0.75 + 2.0 + 2.0	27.78	41.66	13.73	25.49	9.09	27.27	----	16.95
*6	1.0 + 0 + 1.0	13.88	13.88	----	11.76	----	18.18	----	16.95
7	1.5 + 0 + 1.0	8.33	33.33	9.81	21.57	4.55	22.73	----	16.95
8	Testigo Absoluto	----	0.0	----	----	----	----	----	----
**9	1.0 + 0 + 0	41.66	----	----	----	----	----	----	----

En el presente cuadro 3, se observa el incremento del porcentaje de control de maleza con tratamientos con K-TIONIC* en contraste con los tratamientos sin este producto, donde el valor porcentual de incremento de eficacia biológica es la diferencia del porcentaje de control de maleza en cada evaluación realizada.

RAPIDEZ EN EL CONTROL DE LA MALEZA

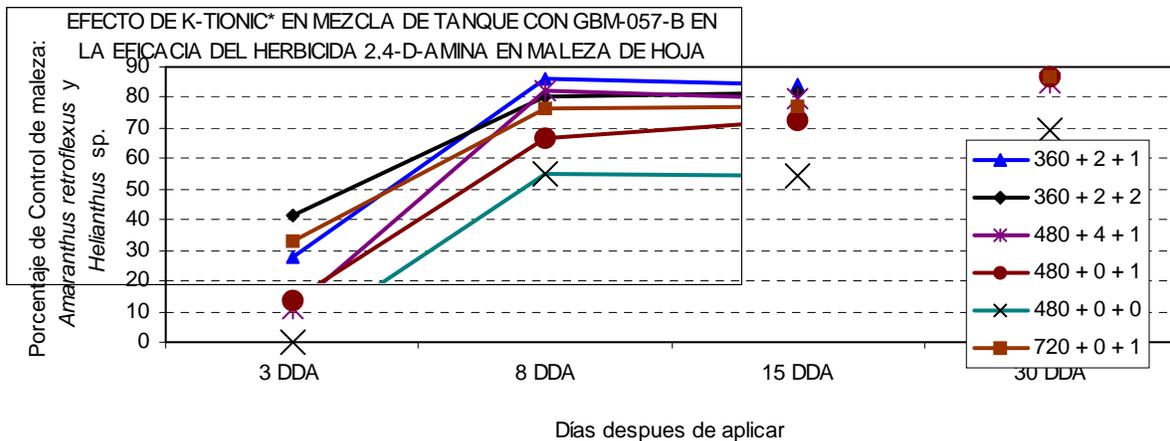
Con base en los porcentajes de control de maleza en cada fecha de evaluación se puede conocer la rapidez en el control de maleza de cada uno de los tratamientos. En la siguiente gráfica se han dejado los tratamientos con la misma cantidad de gramos por hectárea de ácido 2,4-D amina con y sin K-TIONIC* y GBM-057-B. El tratamiento 2 fue eliminado, toda vez que mostró tendencia diferencial a su dosis inferior y dosis superior, lo cual indica la posibilidad de un cambio en la concentración aplicada, dándonos así la seguridad de poder eliminarlo.



Como se puede observar en la gráfica, a una misma dosis del herbicida, el uso de K-TIONIC* de 1 a 4 ml/L de mezcla incrementa el control de la maleza en un 15% a los 8DDA. Por su parte la mezcla de K-TIONIC* + GBM-057-B a dosis de 1 ml/L de mezcla de aspersión permiten incrementar en 27% el control de la maleza a los 8DDA. Esto sugiere una aditividad de efectos cuando se mezcla K-TIONIC* con GBM-057-B, pero esto deberá ser estudiado a detalle para conocer la magnitud de la aditividad. Lo que si se puede afirmar en este estudio es que el uso de estos productos permite obtener una mayor rapidez de acción del herbicida.

EFICACIA DEL HERBICIDA A DOSIS MENORES

La mezcla de K-TIONIC* con el herbicida ayudó a mantener el nivel de control de la maleza, aun con dosis menores del herbicida. La disminución de 25% y 50% de la dosis del herbicida mostró un comportamiento consistente en cuanto a la rapidez y niveles de control de maleza en cada fecha de evaluación. La siguiente grafica permite observar lo anterior.



CONCLUSIONES.- En base a los objetivos planteados en el presente ensayo se determina lo siguiente:

1. El tratamiento 4 correspondiente a 0.75 L del herbicida + 2.0 ml de K-TIONIC* + 1.0 ml de GBM-057-B, fue el que mejor control y consistencia del mismo ejerció sobre la maleza presente: bledo o quelite (*Amaranthus hybridus*) y girasol o polocote (*Helianthus* sp.) en el cultivo de maíz.
2. K-TIONIC* de 1 a 4 ml/L de mezcla de aspersión permitió incrementar los porcentajes de control de maleza a los 3 y 8 días después de aplicar en 27.77% y 19.61% respectivamente, demostrándose con ello una mayor rapidez de acción del herbicida.
3. La mezcla de tanque de K-TIONIC* con el herbicida permitió mejorar el nivel de control de la maleza, así como una mayor rapidez de acción, aun con dosis menores del herbicida que van de 25% y 50%.
4. Los tratamientos aplicados no ejercieron efecto fitotóxico observable (EWRS) sobre el cultivo de maíz, independientemente de su eficacia de control en la maleza presente.

BIBLIOGRAFÍA

- Agronomy Fact 37. 1999. Adjuvants for enhancing herbicide performance. The Pennsylvania State University.
- Alcántara E. A. T., Buen Abad D. A., Van Der M. C. 2005. Coadyuvantes incrementan la acción de los herbicidas. Memoria XXVI Congreso de ASOMECEMA Cd. Victoria, Tam. México.
- Barrerá C. 1989. Pesticidas Agrícolas. Ed. OMEGA. Barcelona, España.
- Helena Chemical Company. Chemical Tech Report. Adjuvants and their effective use whit pesticides.

CONTROL DE MALEZAS CON AMICARBAZONE, SOLO Y EN MEZCLA CON OTROS HERBICIDAS EN CAÑA DE AZÚCAR DE TEMPORAL

Valentín A. Esqueda Esquivel*. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP

SUMMARY

On June 25, 2005, an experiment was carried out at Las Maravillas, Tres Valles, Ver., in order to determine the effectiveness on weed control and toxicity to sugarcane cv ITV 92-373 of postemergence applications of the herbicide amicarbazone, alone and in mixture with diuron, hexazinone and diuron/hexazinone. A randomized complete block design with four replications was utilized. Eleven treatments were evaluated: amicarbazone (525, 700, 1050 and 1400 g/ha), amicarbazone + diuron (525 + 2400 and 700 + 2400 g/ha), amicarbazone + hexazinone (525 + 240 and 700 + 240 g/ha), amicarbazone + diuron/hexazinone (525 + 1362/170.25 and 700 + 1362/170.25 g/ha) and a weedy check. Weed density was determined before the treatments were applied. Weed control and sugarcane toxicity were evaluated at 15, 30, 45, 60 and 90 days after application (DAA). The initial weed population was 815,000 plants/ha, being *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae) and *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. (Poaceae) the dominant weed species. It was necessary to apply at least 700 g and 1050 g amicarbazone/ha to control *P. niruri* and *D. aegyptium*, respectively; on the other hand, a good to excellent control of both weed species was obtained with the mixtures of amicarbazone + hexazinone and amicarbazone + diuron/hexazinone. None of the treatments caused any injury to the sugarcane.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz, se tiene una superficie sembrada con caña de azúcar de alrededor de 220,000 ha, siendo uno de cultivos de mayor impacto económico y social, por la gran cantidad de mano de obra que requiere tanto en actividades de campo, como en los ingenios, durante el proceso de fabricación de azúcar y alcohol (Esqueda 1999). Una de las prácticas que más impacto tienen para la obtención de un buen rendimiento en este cultivo, es un eficiente control de malezas, ya que éstas se presentan en grandes poblaciones en las etapas tempranas de desarrollo, y si no se controlan oportuna y eficientemente pueden causar fuertes reducciones en el número de tallos y la producción de campo (Díaz y Masson, 1996; Kuva *et al.*, 2003). Para evitar los efectos nocivos de las malezas, es necesario tener un control eficiente de las mismas (Morales, 1987). En la actualidad, la aplicación de herbicidas es el método más común de controlar las malezas en las plantaciones de caña de azúcar (Esqueda *et al.*, 2001). Entre los herbicidas más utilizados en México, se encuentran la ametrina y el 2,4-D, que normalmente se aplican en postemergencia (Esqueda, 1999). Bajo condiciones de temporal irregular, estos herbicidas pueden ofrecer un control deficiente de las malezas, lo que obliga a realizar una aplicación posterior del mismo u otro herbicida (Morales, 1987; Urzúa y Laredo, 1993; Esqueda, 2000).

Amicarbazone es un herbicida en proceso de registro en México, cuyo modo de acción es la inhibición de la fotosíntesis en las plantas susceptibles (Mallory-Smith y Retzinger, 2003). Como el amicarbazone requiere poca humedad para su activación (Patti *et al.*, 2004), es una buena alternativa para el control de malezas en caña de temporal, además de que también puede ser empleado en las siembras de riego (Esqueda, 2006b). Este herbicida controla principalmente malezas de hoja ancha (Anonymous, 1999), aunque tiene efecto en algunas gramíneas anuales (Esqueda, 2005). Sin embargo, para lograr un control satisfactorio del complejo de malezas de hoja ancha y gramíneas que normalmente se presentan en los terrenos dedicados a la caña de azúcar, puede ser necesario aplicarlo en mezcla con un herbicida con efecto graminicida.

El amicarbazone solo (Esqueda, 2006a) y en mezcla con otros herbicidas (Esqueda 2006b), ha mostrado buena efectividad, en caña de azúcar de riego, sin embargo, en el estado de Veracruz, la mayor superficie de este cultivo se desarrolla bajo temporal, por lo que se estableció un experimento bajo estas condiciones, con objeto de determinar el efecto en el control de malezas del herbicida amicarbazone, aplicado en postemergencia a la caña de azúcar y las malezas, sólo y en mezcla con otros herbicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un lote con resoca de caña de azúcar de la variedad ITV 92-373 en el ejido Las Maravillas, municipio de Tres Valles, Ver. Se evaluaron 11 tratamientos, incluyendo un testigo sin aplicar. Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

No.	Tratamiento	Dosis (g i.a./ha)
1	Amicarbazone	525
2	Amicarbazone	700
3	Amicarbazone	1050
4	Amicarbazone	1400
5	Amicarbazone + diurón	525 + 2400
6	Amicarbazone + diurón	700 + 2400
7	Amicarbazone + hexazinona	525 + 240
8	Amicarbazone + hexazinona	700 + 240
9	Amicarbazone + diurón/hexazinona	525 + 1362/170.25
10	Amicarbazone + diurón/hexazinona	700 + 1362/170.25
11	Testigo sin aplicar	-

Se adicionó el surfactante no-iónico Agridex, en dosis de 250 mL/100 L de agua.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por tres surcos de 5 m de longitud y 1.30 m de separación. Los tratamientos se aplicaron el 24 de junio de 2005 con una aspersora motorizada Arimitsu, equipada con un aguilón y cuatro boquillas Tee-jet 8003, que proporcionó un gasto de 411 L/ha. Al momento de la aplicación, la altura de la caña de azúcar era de entre 95 y 125 cm y la de las malezas variaba entre 25 y 80 cm.

La densidad de población de malezas se determinó al momento de la aplicación de los tratamientos. Se utilizó un cuadro de 0.5 x 0.5 m, el cual fue lanzado al azar en dos ocasiones en cada una de las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar. Las malezas contenidas en el interior del cuadro, fueron identificadas por especie y cuantificadas y se hicieron las transformaciones necesarias para determinar su densidad de población por hectárea. Las evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después de la aplicación (DDA). Se utilizó la escala de 0 a 100%, en donde cero significó que la maleza no sufrió daño alguno y 100, que fue eliminada totalmente. La toxicidad de los tratamientos herbicidas a la caña de azúcar, se evaluó visualmente en las mismas épocas que el control de malezas; se utilizó la escala de 0 a 100%, en donde 0 significó que la caña de azúcar no fue afectada y 100 que fue completamente destruida. Para homogenizar las varianzas, antes de realizar los análisis estadísticos, los porcentajes de control de malezas fueron transformados a su valor de arco seno $\sqrt{\%}$, y los de toxicidad a la caña de azúcar, a su valor de $\sqrt{\%}$, de acuerdo a lo que se recomienda en Gomez y Gomez (1984). Como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey al 0.05. Por motivos de claridad, en el apartado de Resultados y Discusión se presentan los promedios de los datos no transformados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el lote experimental se presentaron nueve especies de malezas, pertenecientes a siete familias botánicas. Al momento de la aplicación de los tratamientos, la población total de malezas era de 815,000 plantas/ha (Cuadro 2). Las especies dominantes fueron *Phyllanthus niruri* L. (Euphorbiaceae) y *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. (Poaceae) cuya población fue de 335,000 y 110,000 plantas/ha, respectivamente.

Control de *Phyllanthus niruri*. Hasta los 30 DDA, las mezclas de amicarbazone con diurón, de amicarbazone con diurón/hexazinona y los tratamientos de amicarbazone a 1050 y 1400 g/ha, ofrecieron los controles más altos de *P. niruri*, los cuales variaron desde 95 hasta 99%. En ese mismo periodo de evaluación, el control de esta especie con las mezclas de amicarbazone con diurón fue inferior a 90% y fue estadísticamente semejante al que mostraron las dosis de 525 y 700 g de amicarbazone. Después de los 30 DDA, las plantas de *P. niruri* tratadas y sin tratar, comenzaron a entrar en senescencia, lo que ocasionó el incremento en el control que se observa a los 45 DDA; finalmente, a los 60 y 90 DDA, todas las plantas de esta especie habían muerto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en el control de *P. niruri* (%) a los 15, 30, 45, 60 y 90 DDA.

Tratamiento	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	90 DDA
Amicarbazone 525	79 d	76 d	84 cd	100	100
Amicarbazone 700	85 cd	88 bcd	96 abc	100	100
Amicarbazone 1050	95 abc	95 abc	98 ab	100	100
Amicarbazone 1400	95 abc	95 abc	99 ab	100	100
Amicarbazone + diurón 525 + 2400	81 d	81 d	81 d	100	100
Amicarbazone + diurón 700 + 2400	86 bcd	85 cd	91 bcd	100	100
Amicarbazone + hexazinona 525 + 240	97 ab	98 ab	99 ab	100	100
Amicarbazone + hexazinona 700 + 240	99 a	99 a	100 a	100	100
Amicarbazone + diurón/hexazinona 525 + 1362/170.25	95 ab	97 ab	99 ab	100	100
Amicarbazone + diurón/hexazinona 700 + 1362/170.25	98 a	98 ab	99 ab	100	100
Testigo sin aplicar	0 e	0 e	0 e	0	0

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

Control de *Dactyloctenium aegyptium*. La mezcla de 700 g de amicarbazone con 240 g de hexazinona ofreció un control total de *D. aegyptium* hasta la última época de evaluación. Por su parte, el control ofrecido por la mezcla de la misma dosis de amicarbazone con la mezcla formulada de diurón/hexazinona fue siempre superior a 96%. Con la mezcla de 525 g de amicarbazone con 240 g de hexazinona, el control varió entre 94 y 97%, y en todas las épocas de evaluación, fue estadísticamente semejante al de la misma mezcla con la dosis alta de amicarbazone. A su vez, con la mezcla de la dosis menor de amicarbazone con diurón/hexazinona, el control varió entre 93 y 99%, y fue semejante al del mejor tratamiento, a partir de los 45 DDA. El control obtenido con las mezclas de amicarbazone con diurón fue significativamente inferior al de las otras mezclas herbicidas hasta los 60 DDA, mientras que a los 90 DDA, éste se incrementó y llegó a ser semejante al de tres de las mezclas, pero no a la que proporcionó el control más alto (Cuadro 3).

Con relación al control de *D. aegyptium* con las aplicaciones de amicarbazone solo, se observó que las dosis de 1050 y 1400 g/ha tuvieron un control estadísticamente semejante entre ellas durante todo el periodo de evaluación, y hasta los 30 DDA fueron superiores a las dosis de 525 y 700 g/ha. Es importante mencionar, que después de los 45 DDA, una alta proporción de la población de *D. aegyptium* presente tanto en los testigos sin aplicar, como en las parcelas tratadas, completó su ciclo de vida y murió, lo que explica el incremento en el control de esta especie que se observó en la mayoría de los tratamientos a partir de los 60 DDA (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en el control de *D. aegyptium* (%) a los 15, 30, 45, 60 y 90 DDA.

Tratamiento (g/ha)	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	90 DDA
Amicarbazone 525	55 e	61 e	66 cd	73 c	80 c
Amicarbazone 700	55 e	63 e	64 d	73 c	89 abc
Amicarbazone 1050	88 d	85 cd	85 bcd	85 bc	90 abc
Amicarbazone 1400	90 cd	86 bcd	88 bc	88 bc	95 abc
Amicarbazone + diurón 525 + 2400	63 e	65 e	66 cd	70 c	86 bc
Amicarbazone + diurón 700 + 2400	66 e	74 de	74 cd	75 c	86 bc
Amicarbazone + hexazinona 525 + 240	97 ab	96 ab	94 ab	94 ab	96 abc
Amicarbazone + hexazinona 700 + 240	100 a				
Amicarbazone + diurón/hexazinona 525 + 1362/170.25	93 bcd	94 bc	95 ab	96 ab	99 ab
Amicarbazone + diurón/hexazinona 700 + 1362/170.25	97 bc	97 ab	97 ab	98 ab	99 ab
Testigo sin aplicar	0 f	0 f	0 e	0 d	0 d

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

Las evaluaciones de las especies de malezas cuyo control no pudo determinarse con uno o más tratamientos o en todas las repeticiones de un mismo tratamiento, se indican a continuación: *Croton lobatus* fue controlado completamente hasta los 90 DDA por los tratamientos 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10. A los 15 DDA, el máximo control de *Cyperus rotundus* (30%) se tuvo con amicarbazone a 1050 y 1400 g/ha y las dos mezclas de amicarbazone con diurón; el mayor control con las mezclas de amicarbazone con hexazinona fue de 20%, mientras que el de las de amicarbazone con diurón/hexazinona fue de 10%.

Toxicidad a la caña de azúcar. No se observaron daños a la caña de azúcar variedad ITV 92-373 con los tratamientos aplicados, en ninguna de las épocas de evaluación.

CONCLUSIONES

1. Para el control de plantas de *P. niruri* en etapa de floración, es necesario aplicar al menos 700 g de amicarbazone por hectárea.
2. Para controlar *D. aegyptium*, se requiere al menos 1050 g de amicarbazone por hectárea.
3. Los herbicidas hexazinona a 240 g/ha y diurón/hexazinona a 1362/170.25 g/ha, pueden mezclarse con el amicarbazone, con lo que se tiene un mejor control residual de *D. aegyptium*.
4. Amicarbazone solo y las mezclas de amicarbazone con diurón, hexazinona y diurón/hexazinona, tuvieron alta selectividad a la variedad de caña ITV 92-373.

LITERATURA CITADA

- Anonymous, 1999. New herbicides. p. 5-7. *In: Crop Protection Monthly*. Reading, Berkshire, England.
- Díaz C., J. T. y G. Masson C. 1996. Evaluación de flazasulfurón 25 GDA en el control de maleza en el cultivo de caña de azúcar, La Pesca, Ver. México, 1996. p. 69. *In: Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Ixtapa-Zihuatanejo, Gro., México.
- Esqueda E., V. A. 1999. Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. *Agronomía Mesoamericana* 10(2):23-30.
- Esqueda E., V. A. 2000. Evaluación de dos formulaciones de tebuthiurón en el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar. p. 44. *In: Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Morelia, Mich., México.
- Esqueda E., V. A. 2005. Control de malezas en caña de azúcar con amicarbazone. p. 64-69. *In: Memorias XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Cd. Victoria, Tam., México.
- Esqueda E., V. A. 2006a. Comportamiento del herbicida amicarbazone en pre y postemergencia en caña de azúcar. p. 56 *In: Resúmenes LII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales*. Montelimar, Nicaragua.
- Esqueda E., V. A. 2006b. Evaluación de amicarbazone, solo y en mezcla con otros herbicidas en caña de azúcar de riego. p. 236. *In: Resúmenes LII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales*. Montelimar, Nicaragua.
- Esqueda E., V. A.; L. Altamirano C.; Y. Hernández A. y A. López M. 2001. Evaluación de la mezcla de ametrina + clomazone en caña de azúcar. *Agronomía Mesoamericana* 12(2):161-167.
- Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd. ed. New York, J. Wiley & Sons. 680 p.
- Kuva, M. A.; R. Gravena; R. A. Pitelli; P. J. Christoffoleti e P. L. C. A. Alves. 2003. Períodos de interferencia das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III-capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). *Planta Daninha* 21(1):37-44.
- Mallory-Smith, C. A. and E. J. Retzinger Jr. 2003. Revised classification of herbicides by site of action for weed resistance management strategies. *Weed Technol.* 17:605-619.

- Morales, M. 1987. Manual de Malezas. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Centro Nacional de Investigaciones Azucareras. Córdoba, Ver., México. 51 p.
- Patti, G. P.; M. A. Kuva e D. J. Duarte. 2004. Efeito residual do amicarbazone em solo com diferentes teores de umidade. s/p. *In*: Resumos Simposio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, Brasil.
- Urzúa, F. y A. Laredo. 1993. Control químico de malezas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el ingenio La Gloria del estado de Veracruz. p. 87. *In*: Memorias XIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Puerto Vallarta, Jal., México.

EVALUACIÓN DE LA SELECTIVIDAD DE AMICARBAZONE EN PRE Y POSTEMERGENCIA A TRES VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR

Valentín A. Esqueda Esquivel*. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP

SUMMARY

From April to July, 2005 two experiments were carried out at Monte de Oro, Ursulo Galvan, Ver., in order to determine the selectivity of amicarbazone applied in pre (experiment 1) and postemergence (experiment 2) to three sugarcane varieties under irrigated conditions. In both experiments a split plot design with four replications was utilized. Twelve treatments resulting from the combination of three sugarcane varieties (Mex 69-290, CP 72-2086 and Mex 79-431) and four amicarbazone rates (0, 700, 1400 and 2100 g/ha) were evaluated. In premergence, amicarbazone was applied on April 20, 2005, whereas in postemergence, the application was made on May 9, 2005, when the sugarcane varieties had between three and six leaves. Agridex at 250 mL/100 L water was added to postemergence applications. Sugarcane toxicity and height were evaluated at 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). None of the sugarcane varieties was injured by any of the rates of amicarbazone applied in premergence. Only the variety CP 72-2086 showed an “opened leaves” symptom, which disappeared after 30 DAA. In postemergence, amicarbazone caused light chlorosis and some necrotic areas in the leaves. The toxicity effect was higher as the amicarbazone rate was increased, but its highest value was 11.5% for the Mex 69-290 variety and 7.5% for the Mex 79-431 and CP 72-2086 varieties, respectively. The toxicity symptoms completely disappeared between 30 and 45 DAA and plant height was not permanently affected.

INTRODUCCIÓN

En caña de azúcar, la selectividad varietal es un factor de gran importancia cuando se utilizan herbicidas para el control de malezas (Azania *et al.*, 2005a). Los herbicidas pueden tener selectividad diferencial cuando se aplican en preemergencia o postemergencia (Orsi y Gallo, 1995), en diferentes dosis (Esqueda *et al.*, 2001) o en distintas etapas de desarrollo del cultivo Azania *et al.* (2005b).

Aunque la ametrina es uno de los herbicidas más utilizados en el cultivo de la caña de azúcar en México (Esqueda, 1999), existen estudios que indican que este herbicida puede ocasionar toxicidad a algunas variedades de caña de azúcar, llegando a reducir su rendimiento agroindustrial (Huerta, 1984; Creach *et al.*, 1990). Por lo anterior, es importante determinar la selectividad varietal de todo nuevo herbicida antes de su recomendación comercial.

Amicarbazone es un herbicida en proceso de registro para su uso en caña de azúcar en México, que al igual que la ametrina, actúa mediante la inhibición del flujo de electrones en el fotosistema II de la fotosíntesis (Mallory-Smith y Retzinger, 2003). Este herbicida solo y en mezcla con otros herbicidas ha mostrado un eficiente control de las malezas de la caña de azúcar, tanto en condiciones de riego (Esqueda 2005; Esqueda, 2006), como de temporal (Creach *et al.*, 2001). Debido a la necesidad de conocer su comportamiento en cuanto a selectividad varietal, se establecieron dos experimentos con el objetivo de

determinar el efecto fitotóxico de cuatro dosis de amicarbazone, aplicado en preemergencia y postemergencia a las tres principales variedades de caña de azúcar que se siembran en el estado de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los dos experimentos se sembraron en el Predio El Moralito, ubicado en la pequeña propiedad Monte de Oro, municipio de Úrsulo Galván, Ver., el 13 y 14 de abril de 2005. En ambos experimentos se evaluaron 12 tratamientos, que resultaron de la combinación de tres variedades de caña de azúcar (Mex 69-290, CP 72-2086 y Mex 79-431) con cuatro dosis de amicarbazone (0, 700, 1400 y 2100 g/ha). Se empleó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y arreglo de tratamientos en parcelas divididas. Las parcelas grandes estuvieron conformadas por las variedades de caña de azúcar y las chicas por las dosis de amicarbazone. Las parcelas chicas consistieron en tres surcos de 8 m de longitud y 1.30 m de separación. Los tratamientos se aplicaron el 20 de abril y 9 de mayo de 2005 en preemergencia (experimento 1) y postemergencia (experimento 2) a la caña de azúcar, respectivamente. Se utilizó una aspersora motorizada Arimitsu, equipada con un aguilón y cuatro boquillas Tee-jet 8003, que proporcionó un gasto de 367 y 416 L/ha, para las aplicaciones preemergentes y postemergentes, respectivamente. Al momento de la aplicación postemergente, la caña de azúcar tenía entre tres y seis hojas y su altura variaba entre 26 y 60 cm. A los tratamientos postemergentes se les adicionó Agridex, en dosis de 250 mL/100 L de agua.

La toxicidad de los tratamientos herbicidas a la caña de azúcar, se evaluó visualmente en los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA); se utilizó la escala de 0 a 100%, en donde 0 significó que la caña de azúcar no fue afectada y 100 que fue completamente destruida. En las mismas épocas, también se tomó la altura de 10 plantas de caña de azúcar de cada parcela experimental. Para homogenizar las varianzas, los datos de toxicidad a la caña de azúcar, fueron transformados a su valor de $\sqrt{\%}$, de acuerdo a lo que se recomienda en Gomez y Gomez (1984). Como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey al 0.05. Por motivos de claridad, en el apartado de Resultados y Discusión se presentan los promedios de los datos no transformados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1 (preemergencia). Las variedades Mex 69-290 y Mex 79-431 no presentaron síntomas visuales de toxicidad por amicarbazone en ninguna de las épocas de evaluación. A su vez, en las plantas de la variedad CP 72-2086, se observó que el ángulo de contacto de las hojas con el tallo, era ligeramente mayor (“hojas abiertas”) en las plantas de caña de azúcar aplicadas con este herbicida a las dosis de 1400 y 2100 kg/ha, pero no había clorosis, necrosis o reducción de vigor, por lo que no se le asignó un valor porcentual. Este efecto, solamente se observó a los 15 y 30 DDA.

Se observó significancia estadística para el factor variedades, en la altura de las plantas de caña de azúcar a los 30, 45 y 60 DDA, pero en ninguna de las épocas de evaluación hubo diferencias significativas entre dosis de amicarbazone, ni la interacción variedades x dosis de amicarbazone, fue significativa. Al promediar la altura de planta de cada una de las variedades de caña de azúcar tratadas con las diferentes dosis de amicarbazone, se observó, que a los 30 DDA, las plantas de la variedad Mex 69-290 fueron

significativamente más altas que las de las variedades CP 72-2086 y Mex 79-431, cuyas alturas fueron estadísticamente semejantes entre sí. A su vez, en esta época, no hubo reducción significativa en la altura de planta debido a la aplicación del amicarbazone (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de los factores variedad y dosis de amicarbazone aplicado en preemergencia, en la altura de la caña de azúcar (cm) a los 30 DDA.

Variedad	Dosis de amicarbazone (g/ha)				Promedio
	0	700	1400	2100	
Mex 69-290	59.00	57.00	54.25	55.50	56.44 a
CP 72-2086	51.50	51.50	51.25	49.75	51.00 b
Mex 79-431	52.00	50.00	51.25	50.50	50.94 b
Promedio	54.17 a	52.83 a	52.25 a	51.92 a	

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

Tanto a los 45 como a los 60 DDA, la altura promedio de planta de las variedades Mex 69-290 y Mex 79-431 fue estadísticamente semejante, y a su vez, las plantas de esta última variedad tuvieron una altura semejante a la de la variedad CP 72-2086, que tuvo las plantas más bajas. En ambas épocas de evaluación, aunque las plantas tratadas con la dosis mayor de amicarbazone fueron las más altas, no fueron significativamente diferentes, a las plantas tratadas con las dosis media y baja de este herbicida y a las plantas sin aplicación (Datos no presentados).

De la información anterior, se puede afirmar que las diferencias en alturas promedio entre variedades, son debidas a factores genéticos propios de cada variedad. Por otra parte, aunque con las dosis de 1400 y 2100 g de amicarbazone, en la variedad CP 72-2086 se observaron las hojas más “abiertas”, este efecto fue temporal y no afectó la altura de planta.

Experimento 2 (postemergencia). Se observó significancia estadística en el factor dosis de amicarbazone a los 15 y 30 DDA. No hubo significancia para variedades de caña de azúcar, ni para la interacción de ambos factores en ninguna de las épocas de evaluación.

Los daños ocasionados por el herbicida amicarbazone a las plantas de caña de azúcar, consistieron en ligera clorosis y presencia de áreas necróticas en la punta, bordes y lámina foliar del tercio superior de algunas hojas. Aparte de los síntomas indicados anteriormente, en la variedad CP 72-2086, se observaron plantas con “hojas abiertas”, tal como sucedió con las aplicaciones preemergentes. A los 15 DDA, las tres variedades de caña de azúcar mostraron síntomas de toxicidad debido a la aplicación del herbicida amicarbazone. Aunque la variedad Mex 69-290 mostró los daños más altos, éstos no fueron estadísticamente diferentes de los ocasionados a las otras dos variedades (Cuadro 2). En todas las variedades, la toxicidad se incrementó conforme aumentó la dosis del herbicida y el daño ocasionado por las dosis aplicadas, fue estadísticamente diferente entre ellas.

Cuadro 2. Efecto de los factores variedad y dosis de amicarbazone aplicado en postemergencia, en la toxicidad (%) a tres variedades de caña de azúcar a los 15 DDA.

Variedad	Dosis de amicarbazone (g/ha)				Promedio
	0	700	1400	2100	
Mex 69-290	0.00	3.75	9.00	11.50	6.06 a
CP 72-2086	0.00	2.75	4.75	7.50	3.75 a
Mex 79-431	0.00	3.25	4.75	7.50	3.88 a
Promedio	0.00 d	3.25 c	6.17 b	8.83 a	

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

A los 30 DDA, se observó una reducción en la toxicidad, en comparación con la registrada a los 15 DDA. No hubo diferencia significativa en la toxicidad en las tres variedades de caña de azúcar y se mantuvo la diferencia estadística entre los daños ocasionados por las diferentes dosis de amicarbazone (Cuadro 3). A partir de los 45 DDA, no se detectaron síntomas de toxicidad en ninguna de las variedades.

Cuadro 3. Efecto de los factores variedad y dosis de amicarbazone, aplicado en postemergencia, en la toxicidad (%) a tres variedades de caña de azúcar a los 30 DDA.

Variedad	Dosis de amicarbazone (g/ha)				Promedio
	0	700	1400	2100	
Mex 69-290	0.00	0.75	2.50	3.75	1.75 a
CP 72-2086	0.00	0.75	1.75	4.50	1.75 a
Mex 79-431	0.00	0.50	1.00	2.50	1.00 a
Promedio	0.00 d	0.67 c	1.75 b	3.58 a	

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

Se observó significancia estadística para el factor variedades de caña de azúcar a los 15, 30, 45 y 60 DDA, para dosis de amicarbazone y para la interacción variedades x dosis de amicarbazone a los 15 DDA. A los 15 DDA, la altura de las plantas de caña de azúcar, de la variedad Mex 69-290 fue estadísticamente semejante a la de la variedad CP 72-2086 y superior a la de Mex 79-431. Por otra parte, no hubo diferencias significativas en altura de planta por efecto de las dosis de amicarbazone (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de los factores variedad y dosis de amicarbazone aplicado en postemergencia, en la altura de la caña de azúcar (cm) a los 15 DDA.

Variedad	Dosis de amicarbazone (g/ha)				Promedio
	0	700	1400	2100	
Mex 69-290	59.50	56.50	52.75	53.50	55.56 a
CP 72-2086	49.50	48.25	52.25	52.00	50.50 ab
Mex 79-431	50.75	46.50	52.25	49.00	49.63 b
Promedio	53.25 a	50.42 a	52.42 a	51.50 a	

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

La interacción significativa entre variedad de caña de azúcar x dosis de amicarbazone que se tuvo a los 15 DDA, se debió al diferente efecto que tuvieron las dosis de amicarbazone sobre la altura de planta de las variedades, ya que mientras en Mex 69-290, la altura de planta disminuyó conforme aumentó la dosis del producto, en las otras dos

variedades, a partir de 700 g/ha la altura de las plantas se incrementó. Este hecho, sugiere que en etapas tempranas, la variedad Mex 69-290 puede ser afectada en su altura por aplicaciones de amicarbazone mayores a 700 g/ha. Sin embargo, esta interacción no se volvió a observar en las épocas de evaluación posteriores.

A los 30 y 45 DDA, las variedades Mex 69-290 y Mex 79-431 tenían alturas de planta, estadísticamente semejantes entre sí y superiores a la de CP 72-2086. A su vez, las tres dosis de amicarbazone no ocasionaron reducción en la altura de las variedades de caña de azúcar en comparación con el testigo absoluto (Datos no presentados). En la evaluación efectuada a los 60 DDA, las plantas de la variedad Mex 69-290 tuvieron una altura estadísticamente semejante a la de la variedad Mex 79-431 y superior a la de CP 72-2086, que a su vez, tuvo una altura semejante a la de la última variedad indicada. En cuanto a las dosis de amicarbazone, la altura de las plantas tratadas con 2 kg/ha fue significativamente menor a las plantas en que se aplicó 1 kg/ha. Sin embargo, fue estadísticamente similar a la de las plantas aplicadas con 3 kg/ha y del testigo absoluto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de los factores variedad y dosis de amicarbazone aplicado en postemergencia, en la altura de la caña de azúcar (cm) a los 60 DDA.

Variedad	Dosis de amicarbazone (g/ha)				Promedio
	0	700	1400	2100	
Mex 69-290	174.50	176.50	164.00	172.50	171.88 a
CP 72-2086	159.50	163.50	154.25	166.00	160.81 b
Mex 79-431	164.75	167.50	167.50	164.50	166.06 ab
Promedio	166.25 ab	169.17 a	161.92 b	167.67 ab	

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05).

De este experimento puede indicarse, que la toxicidad ocasionada por el herbicida amicarbazone aumenta conforme se incrementa la dosis del herbicida, pero aun a la dosis de 2100 g/ha, es semejante o menor a la de otros herbicidas que se recomiendan para el cultivo de caña de azúcar (Esqueda, 1999; Esqueda, 2000; Esqueda *et al.*, 2001). La toxicidad desaparece entre los 30 y 45 DDA y no tiene efecto permanente en la altura de las tres variedades de caña de azúcar.

CONCLUSIONES

1. Amicarbazone aplicado en preemergencia hasta 2100 g por hectárea, es altamente selectivo a las variedades de caña de azúcar Mex 69-290, Mex 79-431, ocasiona temporalmente el efecto de “hojas abiertas” en la variedad CP 72-2086, pero no afecta la altura de planta de ninguna variedad. 2. Amicarbazone aplicado en postemergencia, ocasiona toxicidad a las variedades de caña de azúcar Mex 69-290, Mex 79-431 y CP 72-2086, la cual es mayor a medida que se incrementa la dosis aplicada. 3. La toxicidad ocasionada por amicarbazone en postemergencia, desaparece entre los 30 y 45 DDA y no ocasiona reducción permanente en la altura de planta de la caña de azúcar.

LITERATURA CITADA

- Azania, C.A.M.; J. C. Rolim; A. A. Casagrande; N. A. Lavorenti e A. A. P. M. Hazaña 2005a. Seletividade de herbicidas. I – utilização do método de testemunhas pareadas em experimento com cana-de-açúcar. *Planta Daninha* 23(4):661-667.
- Azania, C.A.M.; J. C. Rolim; A. A. Casagrande; N. A. Lavorenti e A. A. P. M. Hazaña. 2005b. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. *Planta Daninha* 23(4):669-675.
- Creach, I.; J. C. Díaz y J. B. Fuentes. 2001. Vernalón, MKH3586 (amicarbazone): nuevo herbicida residual de amplio espectro y dosis baja en caña de azúcar. P. 26-28. In: Resúmenes II Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas. La Habana, Cuba.
- Creach, I.; J. Díaz y F. González. 1990. Influencia de la toxicidad por ametrina sobre el desarrollo y rendimiento de 17 variedades de caña de azúcar recomendadas en distintas selecciones (1970-1979). p. 89-90. In: Resúmenes X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. La Habana, Cuba.
- Esqueda E., V. A. 1999. Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. *Agronomía Mesoamericana* 10(2):23-30.
- Esqueda E., V. A. 2000. Evaluación de dos formulaciones de tebuthiurón en el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar. p. 44. In: Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich., México.
- Esqueda E., V. A. 2005. Control de malezas en caña de azúcar con amicarbazone. p. 64-69. In: Memorias XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tam., México.
- Esqueda E., V. A. 2006. Evaluación de amicarbazone, solo y en mezcla con otros herbicidas en caña de azúcar de riego. p. 236. In: Resúmenes LII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales. Montelimar, Nicaragua.
- Esqueda E., V. A.; L. Altamirano C.; Y. Hernández A. y A. López M. 2001. Evaluación de la mezcla de ametrina + clomazone en caña de azúcar. *Agronomía Mesoamericana* 12(2):161-167.
- Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd. ed. New York, J. Wiley & Sons. 680 p.
- Huerta, R. B. 1984. Evaluación de dimetametrina, ametrina y atrazina en postemergencia para el control de malezas en caña de azúcar. p.33-35. In: Memorias V Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Huehuetán, Chis., México.

- Mallory-Smith, C. A. and E. J. Retzinger Jr. 2003. Revised classification of herbicides by site of action for weed resistance management strategies. *Weed Technol.* 17:605-619.
- Orsi, F. y P. A. Gallo. 1995. Avaliação do efeito de doses dos herbicidas clomazone+ametrina e sulfentrazone sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) em 2 épocas de aplicação. p. 188. *In:* XX Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas. Florianópolis, SC, Brasil.

HEXAZINONA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR Y ALFALFA

Immer Aguilar Mariscal*¹, Andre Aguilar Carpio² y Cid Aguilar Carpio³

¹Colegio Sup. Agro. Edo. de Guerrero

²Parasitología Agrícola, Univ. Auto. Chapingo

³Genética, Colegio de Posgraduados

SUMMARY

Se evaluaron tres dosificaciones de hexazinona en post-emergencia para el control de malezas de hoja ancha en caña de azúcar y alfalfa y la fitotoxicidad sobre estos cultivos. Se estableció un ensayo en Tlaltizapan Morelos y de alfalfa en Tilapa, Puebla; donde se aplicó la hexazinona (Hexapar[®]) a tres dosis (1.0, 2.0 y 3.0 L/ha) más un testigo (s/a). Se utilizó un bloques completos al azar. La unidad fue de 5.6 x 8 m en caña de azúcar y de 3.5 x 8 m en alfalfa. Para evaluación de los tratamientos se determinó el porcentaje de control de cada especie con respecto al testigo, a los 15, 30 y 45 dda; así como también se determinó al inicio cobertura y abundancia, y fitotoxicidad a los cultivos. Se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey (≤ 0.05). Las conclusiones fueron: Los tratamientos de 1.0, 2.0 y 3.0 L/ha de Hexapar 240 (Hexazinona) aplicados en post emergencia mostro un control significativo de mas del 85% en las especies de Quelite; Acalypha, Duraznillo y Acahual, en un cultivo de caña de azúcar y en las especies de Golondrina; Aceitilla y Acahual, en el cultivo de Alfalfa. Sin daños fitotoxicos a los cultivos.

INTRODUCCIÓN

El control químico de malezas en caña de azúcar utiliza a Ametrina en mezcla con 2,4-D o atrazina (Gesapax) que cuando se aplican en sus dosis correctas y en una postemergencia temprana donde la maleza sea de menos de 5 cm el control es satisfactorio. Otro ingrediente que se usa es a Diuron en mezcla con hexazinona (Velpar K3 y Comanche) que tambien si se aplica en postemergencia temprana y con suficiente humedad en el suelo causa un control satisfactorio. Si la problemática de malezas se concentra en una mayor población de malezas de hoja ancha, hexazinona, que tiene una presentación en mayor concentración del 25 y 75% serian una buena alternativa.

La problemática en el control de malezas en alfalfa tiene otro matis ya que las aplicaciones de imazethapyr (Pivot) uno de los herbicidas con mayor aplicación no estan controlando satisfactoriamente a malezas dificiles como oreja de raton (*Polygonum aviculare*) y es necesario evaluar otras alternativas como hexazinona que causen un buen control.

Debido a esta problemática se tuvieron en este estudio como objetivos evaluar el control de malezas anuales con diferentes dosis de hexazinona (HEXAPAR 240) aplicado en postemergencia en caña de azúcar y alfalfa. Y determinar la fitotoxicidad del herbicida HEXAPAR 240 en caña de azúcar y alfalfa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caña de azúcar. Se estableció el 22 de julio 2006, un ensayo con la variedad Mex 6970 en el Municipio de Tlaltizapán, Morelos. La localización geográfica es de 18° 37' latitud Norte y 99° 11' longitud Oeste y con una altura de 961 msnm.

Alfalfa. Este ensayo se estableció el 22 de julio del 2006 con la variedad española en Tilapa, Puebla. El experimento se llevó a cabo en condiciones de temporal. La localización geográfica es de 18° 37' latitud Norte y 98° 28' longitud Oeste y con una altura de 1285 msnm.

En ambos cultivos se evaluaron 5 tratamientos a base de hexazinona, Hexapar un concentrado emulsionable, con un porcentaje del Ingrediente Activo (i.a.) 25.3 %. Equivalente a 240 g de i.a./kg. El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar, se tuvieron 5 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno. La unidad experimental fue de 4 surcos de 1.40 m x 8 m de largo en caña de azúcar y de 3.5 x 8 m de largo en alfalfa. A los variables determinadas se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Tukey para la comparación múltiple de medias, con el programa SAS.

Los tratamientos fueron aplicados en estado vegetativo del cultivo y en Postemergencia temprana a la maleza. La maleza menos de 10 cm. Las dosis de Escapar fueron de 1.0, 2.0 y 3.0 L/ha y el testigo fue Comanche en caña de azúcar y Pívor en alfalfa.

Cuadro A. Tratamientos post emergentes y dosis a utilizar en caña de azúcar.

NO.	TRATAMIENTO	DOSIS I.A./HA	DOSIS COMERCIAL
1	HEXAPAR 240 (hexazinona)	240 g/ha	1.0 L/ha
2	HEXAPAR 240 (hexazinona)	480 g/ha	2.0 L/ha
3	HEXAPAR 240 (hexazinona)	720 g/ha	3.0 L/ha
4	COMANCHE (Diuron + Hexazinona)	1634.4+204.3 g/ha	3.0 kg/ha
5	Testigo absoluto	-	

Ser agregó un surfactante no iónico a razón de 0.25% V/V

Cuadro B. Tratamientos post emergentes y dosis a utilizar en alfalfa.

NO	TRATAMIENTO	DOSIS I.A./HA	DOSIS COMERCIAL
1	HEXAPAR 240 (hexazinona)	240 g/ha	1.0 L/ha
2	HEXAPAR 240 (hexazinona)	480 g/ha	2.0 L/ha
3	HEXAPAR 240 (hexazinona)	720 g/ha	3.0 L/ha
4	PIVOT (Imazethapyr)	100 g/ha	1.0 L/ha
5	Testigo absoluto	-	

Ser agregó un surfactante no iónico a razón de 0.25% V/V

Se utilizó una bomba de aspersión manual marca Solo de 15 L de capacidad. Con válvula de presión constante para mochila manual de 43 Lbs marca Jacto. Se utilizó una boquilla de abanico Tee Jet 8003 calibrada para un gasto de 300 L/ha.

Se evaluaron el número de malezas por unidad de superficie, porcentaje de abundancia y porcentaje de control. Para ello se tomaron 2 muestras con un cuadrantes de 0.5 x 0.5 m, antes de la aplicación de tratamientos y después a los 15, 30 y 44 días en cada repetición de cada tratamiento. También a estas fechas se evaluó el efecto de fitotoxicidad en el cultivo con ayuda de la escala de la EWRS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAÑA DE AZUCAR

Durante el desarrollo del ensayo observaron en todos los testigos en el ensayo: Quelite *Amaranthus hybridus* L., cuyo código es AMACH con 46 plantas por m² (29% de porcentaje de abundancia); Hoja de cobre *Acalypha virginica* L. ACCVI con 52 plantas por m² (33% de abundancia); Duraznillo *Solanum rostratum* Dunal, SOLCU con 34 plantas por m² (21% de abundancia); Acahual *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass. TITTU con 27 plantas por m² (17% de abundancia); esto arrojó un total de 159 malezas por m² antes de la aplicación de los tratamientos en el ensayo del cultivo de caña de azúcar (Cuadro 1).

Antes de la aplicación de los herbicidas se determinó visualmente la cobertura (%) que presentaba cada maleza: El Quelite mostró un 22%, *Acalypha* o hoja de cobre 27%; Duraznillo 15%; y Acahual 11% de cobertura en promedio de todas las parcelas del ensayo (Cuadro 1). Ninguna de las malezas rebasó los 10 cm de altura al momento de la aplicación.

Cuadro 1. Número de especies de malezas por m², por ciento de cobertura y abundancia de malezas antes de la aplicación y malezas por m² en los testigos a los 15, 30 y 44 dda en el cultivo de caña de azúcar.

Especie	Cobertura (%)	Abundancia (%)	Maleza 15 dda	Maleza 30 dda	Maleza 45 dda
1. Quelite <i>Amaranthus hybridus</i>	22 %	46 (29%)	47	61	63
2. Hoja de cobre <i>Acalypha virginica</i> L.	27 %	52 (33%)	69	72	74
3. Duraznillo <i>Solanum rostratum</i> Dunal	15 %	34 (21%)	41	49	51
4. Acahual <i>Tithonia tubiformis</i>	11 %	27 (17%)	36	37	40
Total	75%	159 (100%)	193	219	228

Todas las especies consideradas presentaron un buen control con las dosis de 1.0, 2.0 y 3.0 L/ha. El control fue alto desde la dosis de 1.0 L/ha que logró un control de 94% a 98%;

mientras que las dosis de 2.0 y 3.0 L/ha alcanzaron controles del 99 al 100% con las malezas presentes (Cuadro 2), ubicándose estos porcentajes de control por arriba del límite de aceptabilidad (87.5%) de acuerdo a la escala EWRS.

Con el testigo regional COMANCHE (Diuron + Hexazinona) se tuvo una buena respuesta de control (99%) durante los 44 días con todas las malezas presentes.

Cuadro 2. Por ciento de control en *Amaranthus*, *Acalypha*, *Solanum*, y *Tithonia* los 44 días en caña de azúcar tratada con Hexapar 240 y Comanche.

Tratamientos	DOSIS L/HA	<i>Amaranthus</i>	<i>Acalypha</i>	<i>Solanum</i>	<i>Tithonia</i>
1. HEXAPAR 240	1.0	94 b	96 b	99 a	98 a
2. HEXAPAR 240	2.0	100 a	99 a	100 a	100 a
3. HEXAPAR 240	3.0	100 a	100 a	100 a	100 a
4. COMANCHE	3.0 kg	99 a	99 a	99 a	98 a
5. Testigo	-	0 c	0 c	0 b	0 b

Promedios con la misma letra no son diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey (0.05).

Concluyendo que para malezas de *Amaranthus*, *Acalypha*, *Solanum*, y *Tithonia* fue necesario aplicar una dosis de 1.0 L/ha o mayor de HEXAPAR 240, para tener un control arriba del límite de aceptabilidad.

ALFALFA.

En el ensayo se observaron 3 especies de maleza, dominantes y que se observaron en todos los testigos en el ensayo: Golondrina *Euphorbia prostrata* Ait., cuyo código es EPHPT con 54 plantas por m² (46% de porcentaje de abundancia); Aceitilla *Bidens pilosa* L., BIDPI con 50 plantas por m² (42% de abundancia); Acahual *Tithonia tubaeiformis* (Jacq.) Cass. TITTU con 14 plantas por m² (12% de abundancia); esto arrojó un total de 159 malezas por m² antes de la aplicación de los tratamientos en el ensayo del cultivo de Alfalfa (Cuadro 3).

Antes de la aplicación de los herbicidas se determinó visualmente la cobertura (%) que presentaba cada maleza: El Golondrina mostró un 38%, Aceitilla 19%; y Acahual 11% de cobertura en promedio de todas las parcelas del ensayo (Cuadro 3). Ninguna de las malezas rebasó los 10 cm de altura al momento de la aplicación.

Cuadro 3. Número de especies de malezas por m², por ciento de cobertura y abundancia de malezas antes de la aplicación y malezas por m² en los testigos a los 15, 30 y 44 dda en el cultivo de ALFALFA.

Especie	Cobertura (%)	abundancia	Malezas 15 dda	Malezas 30 dda	Malezas 45 dda
1. Golondrina <i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	38 %	54 (46%)	57	65	73
2. Aceitilla <i>Bidens pilosa</i> L.	19 %	50 (42%)	54	60	68
3. Acahual <i>Tithonia tubiformis</i>	11 %	14 (12%)	15	18	22
Total	68%	118 (100%)	126	142	161

Todas las especies consideradas *Euphorbia*, *Bidens* y *Tithonia* presentaron un muy buen control con las dosis de 1.0, 2.0 y 3.0 L/ha. El control fue alto desde la dosis de 1.0 L/ha que logró un control de 93% al 100%; mientras que las dosis de 2.0 y 3.0 L/ha alcanzaron controles del 100% (Cuadro 4), ubicándose estos porcentajes de control por arriba del límite de aceptabilidad (87.5%) de acuerdo a la escala EWRS.

Con el testigo regional PIVOT (Imazethapyr) se tuvo una respuesta de control del 94% al 96%.

Cuadro 4. Por ciento de control en *Euphorbia*, *Bidens* y *Tithonia* a los 44 dda en ALFALFA tratada con HEXAPAR 240 y PIVOT.

Tratamientos	DOSIS L/HA	<i>Euphorbia</i>	<i>Bidens</i>	<i>Tithonia</i>
1. HEXAPAR 240	1.0	93 b	96 b	100 a
2. HEXAPAR 240	2.0	100 a	100 a	100 a
3. HEXAPAR 240	3.0	100 a	100 a	100 a
4. PIVOT	1.0	94 b	94 c	96 a
5. Testigo	-	0 c	0 d	0 b

Promedios con la misma letra no son diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey (0.05).

Concluyendo para estas malezas de *Euphorbia*, *Bidens* y *Tithonia*. fue necesario aplicar una dosis de 1.0 L/ha o mayor de HEXAPAR 240, para tener un control arriba del límite de aceptabilidad.

Fitotoxicidad

No se apreció ningún nivel de fitotoxicidad en caña de azúcar o alfalfa tratada con HEXAPAR 240 con las dosis que se utilizaron en el presente estudio (1.0, 2.0 y 3.0 L/ha), en los diferentes muestreos realizados a los 15, 30, y 44 dda; en todos los casos la calificación fue de 1.0 en la escala de la EWRS, es decir, planta sana.

CONCLUSIONES

Caña de Azúcar y alfalfa

Las especies de maleza dominantes en caña de azúcar: Quelite (*Amaranthus hybridus*) con 46 plantas por m² (29%); Acalypha o hoja de cobre (*Acalypha virginica*) con 52 plantas por m² (33%); Duraznillo (*Solanum rostratum*) con 34 plantas por m² (21%); y acahual (*Tithonia tubiformis*) con 27 plantas por m² (17%); para un total de 159 malezas por m².

Las especies de maleza dominantes en alfalfa fueron: Golondrina (*Euphorbia prostrata* Ait.) con 54 plantas por m² (46%); Aceitilla (*Bidens pilosa* L) con 50 plantas por m² (42%); y acahual (*Tithonia tubiformis*) con 14 plantas por m² (12%); para un total de 118 malezas por m².

El herbicida HEXAPAR 240 a las dosis evaluadas (1.0, 2.0 y 3.0 L/ha) en aplicación Post emergente no mostró efecto fitotóxico al cultivo de caña de azúcar, ni alfalfa, ya que los tratamientos presentaron calificación de 1 en la escala de la EWRS (planta sana).

De acuerdo a los resultados observados en este estudio se recomienda el uso del herbicida HEXAPAR 240 en dosis de 1.0, 2.0 y 3.0 L/ha en aplicación total en Post emergencia para control de las malezas aquí evaluadas, asegurando un control hasta por 44 días después de la aplicación en caña de azúcar y alfalfa.

LITERATURA CITADA

- Espinosa García Fco. J. y José Sarukán. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Fondo de Cultura Económica. México D.F.. 14200.
- García, Enriqueta. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Indianápolis 30, México 18, D.F.
- Elmore C.D. 1993. Weed ID Guide. Southern Weed Science Society. Champaign, IL 61820.
- Paterson, D.T. 1989. Composite list of weeds. Revised 1989. Weed Science Society of America. Champaign IL.
- Vencill W.K. (Editor, 2002). Herbicide Handbook. Weed Science Society of America, Eighth Edition - 2002.

**EFEECTO DE LA FECHA DE RIEGO SOBRE LA EFICACIA DE
AMICARBAZONE EN PRE-EMERGENCIA EN MAÍZ.
José Luis Aldaba Meza*, María de la Luz Durón Terrazas. INIFAP-Campo
Experimental Delicias¹. SEP- CETis 87².**

El maíz, originario de mesoamérica, es uno de los principales cultivos en México y actualmente se ubica en el cuarto lugar a nivel mundial en la producción. Este cultivo es atacado por diversos organismos nocivos; dentro de ellos, las malezas reducen el rendimiento en cantidad y/o calidad, causando graves pérdidas al agricultor. La práctica más común para su control es mediante el uso de herbicidas, lo cual exige el conocimiento de nuevas moléculas que en el futuro estarán en el mercado. En base a lo anterior, se planteó el presente estudio cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de Amicarbazone 70 WDG 700 g/ha en pre-emergencia y con riego a una, dos tres y cuatro semanas después de su aplicación, comparado con atrazina 1800 g/ha. Las especies que se presentaron en el estudio fueron: quelites *Amaranthus* spp; verdolaga *Portulaca oleracea*; golondrina rastrera *Euphorbia micromera*; tomatillo *Physalis ixocarpa* y quesito *Anoda cristata*. Los tratamientos no resultaron estadísticamente diferentes durante las primeras dos semanas de aplicación del riego; a la tercera semana de aplicación se observaron escapes de control en atrazina 1800 g/ha y en ninguna de las cuatro semanas de aplicación del riego se observaron efectos fitotóxicos sobre el maíz híbrido NK1822W.

DENSIDADES DE POBLACIÓN DE MALEZA Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Flor de Durazno.

J. Alberto S. Escalante Estrada* y María Teresa Rodríguez González. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo. Carretera México–Texcoco, Km 35.5 C.P. 56230, Montecillo, Edo. Méx., Méx. E-mail: jasee@colpos.mx; mate@colpos.mx

Está demostrado que la presencia de maleza conduce a reducciones en el rendimiento de los cultivos. Lo drástico de dicha reducción dependerá, en parte de la densidad de población de maleza presente. Evaluar esta relación en frijol fue el objetivo de este estudio. La siembra de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Flor de Durazno (de hábito de crecimiento determinado, Tipo I), se realizó en Montecillo, México (19° 29'N y 98° 45'O, y 2250 msnm) el 16 de mayo de 2006, bajo condiciones de temporal, a la densidad de 33 plantas por m² en surcos de 40 cm de distancia, con los siguientes tratamientos consistentes en la eliminación de la maleza: 1. sin eliminación (0% E); 2. (100% E); 3. (75 % E); 4. (50 % E); y 5. (25% E). El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. La población de maleza de referencia fue de 152 plantas por m², con 70 g de materia seca por m². Las especies más abundantes por orden de importancia fueron *Simsia amplexicaulis* (Cav) Pers, *Chenopodium album* L., *Amaranthus hybridus* L. y las gramíneas. La reducción en el rendimiento del frijol en relación al (100% E) fue de 60, 77, 85, y 93 % por la eliminación de un 50, 75, 25 y 0 %, en la población de maleza, respectivamente. La competencia maleza-frijol fue por 70 días, en un ciclo del cultivo de 100 días.

CONTROL DE MALEZA Y RENDIMIENTO DE FRIJOL CON RESIDUOS DE GIRASOL DE DIFERENTES AÑOS DE COSECHA

María Teresa Rodríguez González* y J. Alberto S. Escalante Estrada. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo. Carretera México–Texcoco, Km 35.5 C.P. 56230, Montecillo, Edo. Méx., Méx. E-mail: mate@colpos.mx; jasee@colpos.mx

Varios estudios han demostrado que la incorporación al suelo del receptáculo de girasol cv Victoria seco y molido, reducen la población de maleza sin afectar el rendimiento de cultivos como frijol, maíz y haba. En dichos estudios el receptáculo aplicado procede de la cosecha del año anterior. Sin embargo, el efecto de dicho material proveniente de diferentes años de cosecha sobre la población de maleza y rendimiento de los cultivos no ha sido evaluado y éste es el objetivo del presente estudio. La siembra del cultivar de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Flor de Durazno (de hábito de crecimiento determinado, Tipo I), se realizó en Montecillo, Méx. (19° 29'N y 98° 45'O, y 2250 msnm), bajo condiciones de temporal, el 23 de mayo de 2006. Quince días antes de la siembra del frijol se incorporaron al suelo tres kg m² de receptáculo de girasol (*Helianthus annuus* L.) cv Victoria, provenientes de las cosechas 2003 y 2004, con un testigo (sin aplicación del receptáculo de girasol). El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indican que a los 30 días después de la siembra, la población de maleza fue de 184 individuos por m² con una biomasa de 40 g de materia seca m² en el testigo; presentándose en el área experimental como especies dominantes *Simsia amplexicaulis* (Cav) Pers, *Chenopodium album* L., *Amaranthus hybridus* L. y el grupo de las gramíneas. La población y materia seca por m² de maleza se redujo en 40% y 30%; 25% y 10 %, con la aplicación del receptáculo del 2003 y 2004, respectivamente. Dicha reducción en la población de la maleza por la aplicación del receptáculo se reflejó en un mayor rendimiento del frijol Flor de Durazno. Estos resultados sugieren que es factible el almacenamiento del receptáculo de girasol hasta por tres años ya que aún presenta actividad inhibitoria sobre la población de maleza.

EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) SEMBRADO EN LABRANZA CONVENCIONAL EN CHAPINGO, MÉXICO. 2006.

Manuel Orrantia Orrantia^{1*} y Ana María Bustos Zagal².

¹Área de Plaguicidas y Maleza. Departamento de Parasitología Agrícola, E-mail: oroman50@hotmail.com. ²Área de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. E-mail: anatomis@hotmail.com. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

Históricamente, el frijol es y ha sido el alimento de la población nacional y el principal cultivo del país, en función de la superficie cosechada y cultivada. Se estima que éste, cubre mas o menos el 51% de la superficie total cultivada; en la dieta representa la principal fuente de proteínas para la amplia población mexicana. Pese a los grandes esfuerzos de investigación que se han realizado, el frijol sigue siendo un cultivo vulnerable a las sequías, las heladas tempranas, al ataque de plagas y enfermedades, o bien, al exceso de lluvia fuera de tiempo. El cultivo se realiza primordialmente en zonas de temporal, en las cuales la mayoría de la producción se ve afectada por varios factores entre los que destacan las malezas, plagas y enfermedades, lo que conlleva a que el agricultor en la mayoría de los casos no alcanza a compensar la inversión, y consecuentemente no alcance un margen favorable de utilidades, razón por lo cual se estableció un experimento en condiciones de temporal en junio del 2006 en el lote X-18 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de determinar el efecto de tratamientos herbicidas y densidad de siembra en el control de la maleza y el rendimiento del cultivo de frijol v. “bayomex” sembrado en labranza convencional. Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar con parcelas divididas y 3 repeticiones. Se manejaron dos densidades de siembra (parcela grande): 125,000 plantas·ha⁻¹ (hileras a 80 cm) y 250,000 plantas·ha⁻¹ (hileras a 40 cm). Se utilizaron 8 tratamientos herbicidas (parcela chica): linuron 750 g i.a.·ha⁻¹ PRE, linuron+metolaclor 500+960 g i.a.·ha⁻¹ PRE, fomesafen 188 g i.a.·ha⁻¹ POST, fomesafen 250 g i.a.·ha⁻¹ POST, fomesafen + bentazona 125 + 480 g i.a.·ha⁻¹ POST, fomesafen + fluazifop-butil 188 + 125 g i.a.·ha⁻¹ POST, imazethapyr 75 g i.a.·ha⁻¹ POST y testigo sin herbicida. Se evaluaron las variables control de maleza, fitotoxicidad al cultivo, población·ha⁻¹, número de vainas·planta⁻¹, número de granos·vaina⁻¹, peso de 100 granos y rendimiento·ha⁻¹. Los mayores rendimientos y control de la maleza se obtuvieron con la densidad de 250, 000 plantas·ha⁻¹ (hileras 40 cm). Los mayores porcentajes de control de la maleza se obtuvieron con los tratamientos linuron+metolaclor 500+960 g i.a.·ha⁻¹ PRE, fomesafen + fluazifop-butil 188 + 125 g i.a.·ha⁻¹ POST, fomesafen 188 g i.a.·ha⁻¹ POST, fomesafen 250 g i.a.·ha⁻¹ POST e imazethapyr 75 g i.a.·ha⁻¹ POST. Imazethapyr no tuvo buen control de *Sonchus oleraceus*. Linuron mostró ligera clorosis al cultivo de frijol, pero éste logró recuperarse.

MALEZA EN HORTALIZAS A CIELO ABIERTO E INVERNADEROS

MANEJO DE MALEZA CON HERBICIDAS PREEMERGENTES EN CULTIVO DE CHILE TIPO POBLANO.

¹Buen Abad Domínguez Antonio, Tiscareño Iracheta Miguel Ángel, Villar Morales Carlos,

²Hernández Zamarripa Edgar Mauricio. ³Charles van der Merchs

¹⁻²Profesores y pasante Fac. de Agronomía UASLP, Química AMVAC de México
correo aabad@uaslp.mx, antonio_buenabaddgzg45@yahoo.com.mx

Proyecto financiado por PIFI 3.1

INTRODUCCION

El cultivo del chile *Capsicum annum* L., es una de las hortalizas de mayor importancia en México, desde la conquista de México, la alimentación se basaba en maíz, frijol, calabaza y chile, donde el último cultivo que ha jugado un papel diferente proporcionando elementos nutricionales seleccionado para condimentar la dieta. ocupa los primeros lugares en superficie cultivada. La superficie cosechada a nivel nacional de este cultivo en el 2005 fue de 140 a 160 mil ha, mientras en el estado de San Luis Potosí se siembran 12,000 ha (27% Sup. Nac) de chiles guajillo anchos, serranos y otros correspondientes a los ciclos otoño-invierno y primavera-verano. Destacando en la producción de este los estados de Zacatecas (60% sup. Nac), Sinaloa, Guanajuato, Chihuahua, Veracruz, San Luis Potosí, Baja California Sur y Tamaulipas (Aldaba, 1991; Rodríguez y Lara, 2006). México se caracteriza por la gran diversidad de producción de chiles, ya sean cultivados o silvestres, por los usos, formas, tamaños, colores y grados de picosidad de 300,000 a 0 unidades de pungencia (Rodríguez y Lara, 2006) que estos presentan; y su importancia económica es evidente por su amplia distribución, demanda mano de obra (120-150 jornales/ha) y generación de divisas (SAGAR, 1994; Rodríguez y Lara, 2006). Entre las limitantes que impiden su producción es la presencia de malezas, ya que estas compiten con el cultivo desde las primeras etapas de su desarrollo, provocando reducciones importantes que se ven reflejadas en el rendimiento del cultivo. A este respecto se señala que el cultivo del chile es importante mantenerlo libre de maleza durante los primeros 70 días después del establecimiento o durante el periodo de crecimiento vegetativo, indicando que en este lapso se encuentra la etapa crítica de competencia, ya que las especies vegetales “malezas” sirven como hospederas de plagas y enfermedades, entre estas la mosquita blanca y Paratrioza, ácaro blanco, barrenillo, con los geminivirus que estos transmiten; sin embargo la identificación e importancia de las malezas en la epidemiología de muchas enfermedades transmitido por mosquita blanca aun no se han determinado completamente (Labrada, 1987).

Objetivo

Determinar el tratamiento herbicida, dosis y costo por aplicación que mejor efecto tenga en el cultivo, así como la maleza que se controle.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó, en el ciclo primavera-verano 2004, en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía (CAEFA) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, situado en el km. 14.5 de la carretera 57 tramo San Luis-Matehuala, ubicado en el ejido Palma de la Cruz, municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. El clima que predomina en la zona es de tipo seco estepario frío según la clasificación realizada por

Koppen, modificada por Enriqueta García, 1988. Se utilizó la variedad San Luis de la Paz de Chile poblano y los siguientes ingredientes activos de herbicidas DCPA a 11.0 Kg ha⁻¹ aplicado en franjas a 3.7 Kg en 30 cm de ancho de faja a 2, 3 y 4 semanas después del trasplante (SDT), Trifluralina 1.2, 1.7 y 2.0 L ha⁻¹ incorporado antes de transplantar, en una distribución de bloques al azar con 8 tratamientos: 6 herbicidas y 2 testigos (relativo y absoluto) con cinco repeticiones. La dimensión de la unidad experimental fue: cinco surcos de 1 m de separación por 5 m de largo por 5 repeticiones, siendo un total de 1470m²

Desarrollo del trabajo. Una vez marcado el lote, se calibró la aspersión con boquilla Teejet 8004 y mochila manual a 6.0 Lt de solución por 125m². se acidificó el agua de 7.0 registrado a 6.0 pH, para reducir el posible grado de inhibición a la acción herbicida. Se aplicó el herbicida trifluralina a las dosis especificadas 48 hr antes del trasplante y se incorporó manualmente; para el caso del herbicida DCPA (Clortal dimetil) este se asperjó 2, 3 y 4 semanas después del trasplante a una dosis, previa limpieza de los surcos de maleza, ya que no actúa sobre maleza emergida. La maleza registrada durante el montaje del ensayo fue del género, *Amaranthus*, *Salsola* y *Echinochloa*.

Variabes en Estudio. Se evaluó fitotoxicidad al cultivo en base a escala EWRS, se marcaron cuadros de 20 cm² por tratamiento y repetición para hacer 1.0 m² en total, de ahí se realizaron conteo e identificación de maleza especie de hoja ancha y/o angosta presente en los días después de la aplicación que fueron 14, 21, 28, 45 y 57 (DDA), y efecto en el rendimiento por tratamiento, en los cuadros 1 y 2 se detalla el comportamiento de cada tratamiento herbicida.

RESULTADOS

Cuadro 1. Numero de maleza presente DDA de herbicida Trifluralina, rendimiento y largo (cm) en cultivo de Chile ancho, SLP 2004

Tratam	Dosis L ha ⁻¹	Días Después de la Aplicación					Total 5m ²	DMS ∞0.05 m ²	Peso Kg 125 m ²	Largo cm	T ha ⁻¹
		14	21	28	45	57					
Trifluralina	1.2	185	81	67	20	32	385	77.0A	68.0	14.15	5.440
Trifluralina	1.7	146	29	19	21	22	237	47.4A	42.5	12.30	3.400
Trifluralina	2.0	157	37	30	11	8	243	48.6A	60.5	13.00	4.840
T. Relativo	-----	385	0	0	0	0	385	77.0A	33.5	12.75	2.680
T. Absoluto	-----	209	103	104	80	65	561	112.2A	59.0	12.00	4.720

Para el herbicida Trifluralina cuadro 1, el anava señala que no hay diferencia significativa entre tratamientos, por lo que la prueba de medias DMS ∞0.05 agrupa en solo grupo estadístico a los tratamientos, siendo la dosis con menor número de maleza registrada el tratamiento 2 que corresponde a 1.7 L ha⁻¹ con 47.4, plantas m² por los 57 días de evaluación, aunque en rendimiento calculado (3.4 T ha⁻¹) fue superado por la dosis de 1.2 L ha⁻¹ (5.4 T ha⁻¹), en contraste con el testigo relativo y absoluto que están muy por debajo del primer tratamiento herbicida. La maleza controlada fue:

Hoja angosta: Brachiaria spp, Digitaria sp, Setaria spp, Echinochloa colonum.

Hoja ancha: *Amaranthus spp*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Salsola kali*, *Polygonum spp*.

Cuadro 2. Numero de maleza presente DDA de herbicida DCPA, rendimiento y largo (cm) en cultivo de chile ancho, SLP 2004

Tratam	Dosis kg ha ⁻¹ (30 cm ancho faja)	Días Después de la Aplicación				Total 5m ²	Tukey α 0.05m ²	% control	Peso Kg 125 m ²	Largo cm	T ha ⁻¹
		21	28	45	57						
DCPA 2 SDT	3.7	8	9	4	6	27	6.75 B	92.52	120.5	11.65	9.640
DCPA 3 SDT	3.7	0	2	2	10	14	3.50 B	96.12	26.0	13.25	2.080
DCPA 4 SDT	3.7	0	0	8	3	11	2.75 B	96.95	41.5	13.0	3.320
T. Rela	-----	0	0	0	0	0	0.0 B	100.0	33.5	12.75	2.680
T. Abs	-----	103	104	80	74	361	91.0 A	-----	11.8	60.0	4.800

Para el herbicida DCPA Clortal dimetil, el anava señala que hay diferencia significativa entre tratamientos, por lo que la prueba de medias Tukey α 0.05 separa en dos grupos estadísticos a los tratamientos, siendo la dosis con menor número de maleza registrada el tratamiento 3 que corresponde a 11.0 Kg ha⁻¹ y aplicación 4 SDT con 2.75 plantas/m² por los 57 días de evaluación, aunque en rendimiento calculado (3.3 T ha⁻¹) fue superado por la misma dosis pero fecha de aplicación de 2 SDT con 9.6 T ha⁻¹ y 6.75 plantas/m², en contraste con el testigo relativo y absoluto que están muy por debajo del primer tratamiento herbicida. La maleza controlada fue:

Hoja angosta: Echinochloa spp.

Hoja ancha: *Amaranthus spp*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*.

Presencia y distribución de maleza: Como se observa nunca es homogénea la distribución de la maleza en un predio, esto es una clara evidencia del pasado y presente de un suelo que años anteriores tenía sembrado alfalfa y maíz dejando una gran cantidad de semilla que emergió durante el ensayo a partir del movimiento del suelo donde estaban los tratamientos herbicidas evaluados. En el cuadro 3 se presenta el costo de producto herbicida y su aplicación en contraste con el deshierbe tradicional.

Cuadro 3. Costo por aplicación

Tratamiento	Cantidad o dosis ha ⁻¹	Costo producto o jornal	Costo/ actividad	Tiempo de control y %	% daños al cultivo	TOTAL
Manual	4 jornales/6 deshierbes	\$ 100.00	\$2400.00	100 ddd 90 – 100	15 %	\$ 2400.00
Aplicación Trifluralina DCPA	única 1.2 L 3.7 Kg (11.0 Kg)	\$300.00 \$130.00 \$1243.61	\$300.00	60 a 70 dda 70 a 90%	NINGUNO Selectivos	\$ 300.00 \$ 130.00 (a) o \$ 1243.61 (b)
Total						\$ 430.00 (a) \$1543.61 (b)

Aunque los costos de algunos herbicidas pudieran ser caros, es importante señalar que el uso de esta herramienta química es mas eficiente que con el sistema tradicional, y que la inversión es relación costo - beneficio es 5:1 para el tratamiento a y para el tratamiento b es 1: 1.55.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

La mejor dosis con herbicida preemergente utilizado como la trifluralina es la dosis de 1.7 L ha⁻¹ controlando Hoja angosta: Brachiaria spp, Digitaria sp, Setaria spp, Echinochloa colonum Hoja ancha: Amaranthus spp, Chenopodium album, Portulaca oleracea, Salsola kali, Polygonum spp ; y para DCPA la mejor fecha de aplicación fue la de 2 Semanas Después de Trasplante (2SDT) a la dosis única de 11.0 Kg ha⁻¹ (3.7 kg en banda) controlando: Hoja angosta: Echinochloa spp. Hoja ancha: Amaranthus spp, Chenopodium album, Portulaca oleracea

BIBLIOGRAFÍA

- Aldaba M.J.L., Quiñónez P.F.J. 1991. Manejo integrado de la maleza en los cultivos de cebolla y chile jalapeño. Memoria del 1er. Seminario Técnico de la Maleza y su control en el estado de Chihuahua. ESAHE-ASOMECIMA. México. Pág. 56-60.
- Labrada R. 1987. Competencia y Alelopatía. En: Taller Regional de Entrenamiento en Manejo Mejorado de Malezas. FAO-MIDINRA, Managua Nicaragua. P-7.
- Pérez P.J.E. y R. Labrada. 1991. Control de Malezas en Hortalizas. Memoria Curso sobre Manejo y Control de Malas Hierbas ASOMECIMA-CSAGRO. México. Pág. 42-51.

- Rodríguez O. J.C., Lara M. J.L. 2006. El chile, producto que nos identifica como mexicanos. Revista Universitarios UASLP. Año 2, Numero 1 Mayo 2006. Pág. 4 - 9
- Sauceda M. 1987. Control de Malezas en el Cultivo de Chile Picoso en el Valle de Culiacán, Sinaloa. VIII congreso de ASOMECEIMA, México, Pág. 49.
- SAGAR. 1994. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Subsecretaria de Planeación.
- Vargas S.A. 1990. Problemática de las Malas Hierbas en los Cultivos Hortícolas y su Control. Memoria curso de actualización sobre manejo de la maleza. ASOMECEIMA-E.A.Z.U de G. Pág. 122 - 129.
- Vargas S.A. *et al*, 1993. Manejo de la Maleza en el Cultivo del Chile. Memorias XIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Pto. Vallarta, Jal.

CONTROL DE MALEZA EN CITRICOS EN EL SUR DE SONORA.

Manuel Madrid Cruz*, J. Arturo Samaniego Russo, Ernesto Sánchez Sánchez, Fernando Cabrera Carbajal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

SUMMARY

After 3 years of evaluation of diverse practices of control of weeds in orchard of naranjo of more than 5 years of plantation, the results showed was the application of Diurón + Bromacil (Krovar) in preemergency maintained an excellent control of annual weeds (95%), applied single Diurón in preemergency obtained a 90% of control of annual weeds like Amaranthus and Chenopodium. The Glifosato, applied in postemergency for Convolvulus in population of 36 I appear or young branches by square meter had a control of 80% in the three years. The black plastic wadding showed to a 95% de control like the cover with wheat straw. In two years of fruit harvest it was observed that the treatment with Glifosato, cover of wheat and Wadding have increased their production in greater percentage with respect to the first year of harvest.

INTRODUCCIÓN

En México, la citricultura constituye un sector importante de la agricultura nacional, representando cerca del 45% del total de la superficie dedicada a la fruticultura. De acuerdo a datos de FAO, la superficie cultivada de cítricos en México en el 2001 fue de 490,842 hectáreas, siendo el 66% de naranja, 26% de limones y limas y el 8% restante de tangerinas, mandarinas, toronjas y otros cítricos (3).

En Sonora se tienen 8,201 hectáreas de naranja con un rendimiento promedio de 21.6 ton/ha (segundo a nivel nacional). Las principales regiones citrícolas en el Estado son la Costa de Hermosillo y el Valle de Guaymas, donde se concentra el 80% de la superficie Estatal plantada. Del 85 al 90% de la producción de naranja en el estado se comercializa en fresco en el mercado nacional, principalmente en Jalisco, Sinaloa, Sonora y Baja California, y del 10 al 15% restante se exporta a Japón, Estados Unidos y Canadá (7).

En el Sur de Sonora, el productor ha iniciado con la plantación de cítricos, especialmente naranja, con amplias posibilidades de participación en el mercado internacional y todo ello se deriva de la necesidad de una reconversión de cultivos en la región, debido a que en los últimos años, los bajos precios y la carencia de agua ha impactado la rentabilidad de algunos cultivos básicos.

La maleza se presenta como uno de los problemas en las huertas de cítricos en el Sur de Sonora, ya que alrededor del 70% del área se encuentra infestada tanto con maleza anual como perenne (9). Las especies mas importantes se presentan en el cuadro 1 (1).

CUADRO 1. ESPECIES DE MALEZAS IMPORTANTES EN LAS HUERTAS DE CÍTRICOS DEL ESTADO DE SONORA

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DURACIÓN DE VIDA
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	P
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	P
Zacate Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	P
Estafiate	<i>Ambrosia confertiflora</i>	B
Hierba Cola de Caballo	<i>Conyza</i>	B
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	P
Quelite	<i>Amaranthus spp</i>	A
Tomatillo	<i>Physalis wrightii</i>	A
Toloache	<i>Ipomoea spp</i>	A
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	A
Verdolaga	<i>Portulaca portulacastrum</i>	A
Zacate Toboso	<i>Cenchrus echinatus</i>	A
Zacate Salado	<i>Leptochloa filiformis</i>	A
Zacate de Agua	<i>Echinochloa spp</i>	A
Zacate Cangrejo	<i>Digitaria sanguinalis</i>	A
Chinita	<i>Sonchus asper</i>	A
Chual	<i>Chenopodium spp</i>	A
Alambrillo	<i>Poligonum spp</i>	A
Pamita	<i>Sisymbrium irio</i>	A
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	A
Avena Silvestre	<i>Avena fatua</i>	A
Alpistillo	<i>Phalaris minor</i>	A

A= Anual

B= Bianual

P= Perenne

De hecho, en la mayoría de las huertas de cítricos del Noroeste de México se presentan poblaciones importantes de maleza, tanto anuales como perennes. Entendiendo como población importante aquella que, es lo suficientemente abundante en cuanto al número de individuos que presenta en el suelo, o bien que aún no siendo numerosa, es muy agresiva con pocos individuos, como para afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas cultivadas.

Los métodos de control de maleza en las huertas de cítricos varían según la capacidad económica y técnica que tenga el productor. Los más usados son: manuales con azadón y machete; mecánico con equipo agrícola como rastra o chapoleadora; químico, usando herbicidas de acción rápida o de contacto y sistémicos en aplicación postemergente y también preemergentes aplicados al suelo para malezas anuales (2).

Por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue evaluar diversas herbicidas sugeridos en otras regiones en el cultivo de naranja y además integrar otras metodologías como el uso de acolchados y cobertura en el suelo para contrarrestar el efecto de la maleza anual y perenne.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en el Valle del Yaqui, durante el ciclo 2003-2004 con agricultor cooperante, en huerta de naranja de 5 años de plantación. El injerto plantado fue Valencia con arreglo de 8x4. El suelo es arcillo-arenoso. El aspecto de los árboles es vigoroso. La localización de la huerta se hizo en noviembre del 2003 y a principios de enero del siguiente año se iniciaron las evaluaciones. Los resultados que se presentan en este trabajo comprenden hasta Junio del 2006.

Los tratamientos establecidos fueron los siguientes: 1. Testigo Sin Aplicar; 2. herbicida preemergente Diuron+Bromacil (Krovar) en dosis de 4 kg de M.C./Ha; 3. Cobertura de Paja de Trigo; 4. herbicida preemergente Diuron en dosis de 2 kg de M.C./Ha; 5. Acolchado de plástico color negro; 6. herbicida postemergente Glifosato (Faena Transorb) en dosis de 3 L de M.C./Ha. y 7. herbicida postemergente Paraquat en dosis de 1.5 L.de M.C./Ha.

La aplicación de los herbicidas se hizo con bomba de mochila manual con capacidad de 15 litros. La boquilla utilizada fue Tee Jet 8002 con aguilón sencillo. Los herbicidas preemergentes se aplicaron dirigidos al suelo posteriormente a un riego de auxilio, el suelo no presentó maleza emergida y se usó “campana” el cual es un aditamento que se instaló anterior a la boquilla, y tiene como objetivo proteger al follaje de los árboles de naranja de la aspersión del herbicida. La incorporación de los herbicidas preemergentes se hizo con la humedad contenida en el suelo.

Los herbicidas postemergentes se aplicaron dirigidos a la maleza anual y perenne, ésta última cuando tuvo un desarrollo vigoroso y humedad en el suelo. Al igual que en los herbicidas preemergentes, también se utilizó la campana para proteger a la planta de naranjo. La paja de trigo seco se distribuyó manualmente a un espesor de 15 cm a lo ancho de la cama de plantación. El acolchado plástico se instaló sobre la superficie del suelo en la “cama” de la hilera de plantas. Se usó plástico color negro calibre 150 de 3 m de ancho. La instalación se hizo manual, y antes de ello se eliminó la maleza que estaba emergida.

La parcela experimental fue una hilera de 8 árboles para cada tratamiento. La parcela útil fue de 15 m² correspondiente a lo ocupado por un árbol. Las variables consideradas fueron: porcentaje del control de maleza, cantidad de maleza por metro cuadrado, grado de fitotoxicidad del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 2 muestra las malezas que se presentaron en el lote experimental. Se observó que las más frecuentes fueron tres especies perennes; las cuales son muy difíciles de controlar ya que pueden ser distribuidas y propagadas en los terrenos agrícolas por medio de semillas y/o partes vegetativas, y a menudo por los dos sistemas a la vez. En sus informes, Holm et al (1976) y Anderson (1983), presentan una lista de las 18 malezas más importantes del mundo, incluyendo 8 especies perennes, en las cuales aparecen las 3 mostradas en el cuadro 2.

En Sonora se tienen 8,201 hectáreas de naranja con un rendimiento promedio de 21.6 ton/ha (segundo a nivel nacional). Las principales regiones citrícolas en el Estado son la Costa de Hermosillo y el Valle de Guaymas, donde se concentra el 80% de la superficie Estatal plantada. Del 85 al 90% de la producción de naranja en el estado se comercializa en fresco en el mercado nacional, principalmente en Jalisco, Sinaloa, Sonora y Baja California, y del 10 al 15% restante se exporta a Japón, Estados Unidos y Canadá (7).

En el Sur de Sonora, el productor ha iniciado con la plantación de cítricos, especialmente naranja, con amplias posibilidades de participación en el mercado internacional y todo ello se deriva de la necesidad de una reconversión de cultivos en la región, debido a que en los últimos años, los bajos precios y la carencia de agua ha impactado la rentabilidad de algunos cultivos básicos.

La maleza se presenta como uno de los problemas en las huertas de cítricos en el Sur de Sonora, ya que alrededor del 70% del área se encuentra infestada tanto con maleza anual como perenne (9). Las especies más importantes se presentan en el cuadro 1 (1).

CUADRO 2. MALEZAS PRESENTES EN HUERTA DE NARANJA EN EL VALLE DEL YAQUI. CICLO 2003-2004.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PLANTAS/M2	DURACIÓN DE VIDA
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	20	P
Zacate Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	20	P
Zacate Johnson	<i>Sorghum Halepense</i>	16	P
Bledo	<i>Amaranthus spp</i>	15	A
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	9	A
Zacate Pinto	<i>Echinochloa crusgalli</i>	7	A
Chual Rojo	<i>Chenopodium murale</i>	7	A
Chual Balnco	<i>Chenopodium album</i>	6	A

A = Anual

P = Perenne

El establecimiento de coberturas vegetales de materia seca (paja de trigo), o materia viva (Leguminosas) ayudan a desplazar las malezas y además aportan nitrógeno, materia orgánica, conservan la humedad y evitan la erosión del suelo (5, 13); coincidiendo esto con Derscheid (1978) que informa que en un período de cuatro años, la alfalfa redujo el 50% de correhuela, ya que es un cultivo de raíces profundas que compite con las raíces de la maleza a una profundidad de 6 metros.

En el presente trabajo, durante el ciclo que se informa, la paja de trigo controló el 95% de las malezas anuales, sin embargo las malezas perennes como *Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense* rebrotaron en las orillas de la cobertura, dado que no tiene efecto sobre ellas, como lo menciona Martínez (2003); por lo que hubo necesidad de controlarlas con herbicidas.

El acolchado con plástico de color negro es el apropiado para el control de maleza, ya que no deja pasar la radiación solar al suelo y las semillas de maleza no logran emerger; En éste trabajo el acolchado tuvo un 100% de control.

Con el uso de herbicidas preemergentes, el sistema radical del árbol se distribuye más superficialmente y se incrementa la cantidad de raíces; esto es una ventaja, ya que la capa superficial del suelo es más rica en nutrimentos (Morín 1985, Gómez de Barreda 1994). Los herbicidas preemergentes pueden controlar la maleza hasta por un año, dependiendo de la solubilidad del material, las propiedades físico-químicas del suelo, frecuencia de las lluvias, especies de maleza y dosis aplicada (Pehrson *et al*).

Diuron + Bromacil (Krovar) aplicado en preemergencia, ha conservado un excelente control de maleza anual (95%) durante 2 años con dos aplicaciones, lo cual se debe al contenido de Diuron, ya que es más durable su acción que el Bromacil; lo anterior coincide con Curti *et al* (2000) en la información sobre cítricos, donde también hacen la observación que la aplicación de éste herbicida debe ser sobre huerta de árboles mayores de 3 años (4).

Por su parte, Diuron (Karmex), tuvo un 90% de control de maleza anual como *Chenopodium*, *Amaranthus*, etc., aún cuando en las orillas de la cama se observaron esporádicamente la presencia de algunas especies. Este herbicida tiene una residualidad persistente, por lo que se recomienda no hacer más de una aplicación al año y evitar aplicar en suelos muy ligeros o arenosos.

Los herbicidas postemergentes actúan sobre maleza ya emergida, ya sea por desecación (herbicidas de contacto), o por la traslocación del producto hacia los puntos de crecimiento como raíces, cogollos u órganos de reproducción vegetativa como rizomas, estolones. Un mecanismo de acción de algunos herbicidas sistémicos como el glifosato, es la inhibición de la síntesis de proteínas, al impedir la formación de aminoácidos. Por su parte los desecantes no afectan los órganos de reproducción vegetativa, por lo que su uso se limita a especies anuales o plantas perennes en desarrollo; en cambio la maleza perenne que está bien establecida requiere de herbicidas sistémicos, para que se trasloquen hacia la raíz.

El Glifosato se aplicó en “manchones” de *Convolvulus arvensis* y *Cynodon dactylon*. Al inicio se tuvo una población de 36 y 45 guías/m² respectivamente de las malezas antes mencionadas. A los 90 días de la aplicación el muestreo denotó 7 y 2 guías/m² de las malezas respectivas; y al muestrear 90 días después no se encontró maleza emergida en la parcela experimental, solo la presencia de malezas anuales recién emergidas como *Amaranthus* y *Echinochloa*.

El tratamiento con Paraquat (desecante) empezó con una población de 41 guías/m² de *Convolvulus* en activo crecimiento; con la aplicación se secó completamente la maleza; sin embargo a los 30 días rebrotó el 50% por lo que ha requerido tres aplicaciones. En todos los tratamientos no se observó daño o fitotoxicidad a los árboles de naranja, mostrándose un desarrollo vigoroso en ellos.

El cuadro 3 muestra las producciones de fruto de naranja en los años 2005 y 2006; dicho rendimiento se muestreó de los árboles (los mismos) cada año. Se observó que los mejores tratamientos fueron Glifosato, cobertura de plagas de trigo y Acolchado ya que incrementaron su rendimiento de 70, 54 y 48% respectivamente en comparación con el año anterior.

En México, la citricultura constituye un sector importante de la agricultura nacional, representando cerca del 45% del total de la superficie dedicada a la fruticultura. De acuerdo a datos de FAO, la superficie cultivada de cítricos en México en el 2001 fue de 490,842 hectáreas, siendo el 66% de naranja, 26% de limones y limas y el 8% restante de tangerinas, mandarinas, toronjas y otros cítricos (3).

RESULTADOS EN HUERTO DE NARANJA. VALLE DEL YAQUI.							
2005				2006			
TRATAMIENTO	Kg Fr/pl	Cantidad jugo	° Brix	Kg Fr/pl	Cantidad jugo	° Brix	% Incremento
Testigo enhierbado	70	99	13.5	106	115	13.0	51%
Krovar	82	112	13.9	116	109	14.0	41%
Cob. Trigo	90	98	13.8	139	115	12.8	54%
Diurón	98	86	15.3	113	105	13.8	15%
Acolchado	84	110	13.5	102	124	13.4	48%
Faena	68	100	14.0	116	101	14.1	70%
Paraquat	70	108	14.0	90	107	14.4	28%

CONCLUSIONES

*Es necesario controlar eficientemente la maleza en naranjo para obtener producción de calidad.

*Los herbicidas preemergentes (krovar y diuron) tuvieron un control excelente de maleza anual.

*El acolchado con plástico negro y cobertura de paja de trigo son eficaces opciones para el control de maleza y rendimiento de fruto.

*Para maleza perenne se requieren herbicidas sistémicos, no de contacto.

LITERATURA CITADA

1. Bernal, V. J. 1995. Manejo Integrado para el Control de Maleza en Huertos de Cítricos en el Noroeste de México. Memoria del Curso Teórico-Práctico de Maleza y su Control. Cd. Obregón Sonora Enero 1995.
2. Buen Abad D. A. 1991. Control de maleza en Frutales Tropicales. Memoria del curso sobre Manejo y Control de Malas Hierbas. Nov. 1991. Acapulco, Gro.
3. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Nuevo León. 2002. Situación de la Citricultura en Nuevo León. Dic. 2002.
4. Curti D. S. 2000. Manejo de la maleza en el cultivo de los cítricos. Tecnologías Llave en mano INIFAP.

5. De la Fuente S. H. 2000. Control Químico De Maleza; opción para reducir los costos de producción en cítricos. Tecnologías Llave en mano. INIFAP.
6. Derscheid L.A. 1978. Controlling field bindweed while growing. Adapted crops. In: Special session on field bindweed. Proc. N. Control Weed. Cont. conf. 33 pp.144-150.
7. Durón N L. J. *et al* 1990. El Naranja en la Costa de Hermosillo. Folleto Técnico No.6 CECH-CIRNO- INIFAP.
8. Gómez de la Barreda D.1991. Sistemas de Manejo del Suelo en Citricultura. Tratamientos Herbicidas. Departamento de Recursos Naturales. IVIA. Consejería De Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia, España. P.126-137.
9. Madrid C. M. 2001. Caracterización, Diagnóstico y Metodologías para el Control de Maleza en el Valle del Mayo. Folleto Técnico No. 10 CEMAY-CIRNO-INIFAP.
10. Martínez D. G. 2003. La Correhuela Perenne (*Convolvulus arvensis*). Libro Técnico No.5 CECH-CIRNI-INIFAP.
11. Morín L. A. K. Watson and R.D. Reeleder.1989. Effect of dew, inoculum density, and spray additives on infection of field bindweed by *Phomopsis convolvulus*. Can. J. Plant Pathol. 12, 48-52.
12. Pehrson J. E. *et al*. 1991. Integrated Pest Management for Citrus. 2a. Ed. University of California Pub. 3303 p.144.
13. Victoria F. R. y H. San Martín. 2003. Manejo Sustentable de Malezas en Huertas de Cítricos a través de coberturas vegetales y uso de herbicidas en Brasil. Memorias del XXIV Congreso de ASOMECEMA. Nov. 2004. Manzanillo, Colima.

RESPUESTA DEL CULTIVO DE TOMATE A LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN EL VALLE DEL MAYO.

Manuel Madrid Cruz*, J. Trinidad Borbón Soto, Juan Manuel Valenzuela V., Ernesto Sánchez Sánchez. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

El tomate es de los cultivos hortícolas más importantes en el Valle del Mayo, dado que su producto puede ser destinado tanto a la industria como al mercado de exportación. La maleza es de los problemas principales en este cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar diversos herbicidas en diferentes etapas de desarrollo y con metodologías de aplicación desiguales. La evaluación se realizó en suelo de barrial, Se trasplantó el 25 de enero del 2006 con el cultivar CXD 230 del tipo saladette. Los tratamientos fueron: Prowl (Phendimethalin) y Prefar (Bensulide) en preemergencia a la maleza, mientras que Sencor (Metribuzin) y Titus (Rimusulfonyl) en postemergencia a maleza y cultivo. Se usó riego por goteo con cinta por cada surco. La separación de surcos fue de 1.8 m. Se llevaron a cabo 6 aplicaciones de insecticidas contra mosca blanca, Gusano alfiler y del fruto. Los riegos se dieron en base a muestreos de humedad; las variables medidas fueron: Control de maleza, fototoxicidad al cultivo y rendimiento de fruto comercial. Se observó que Titus, Sencor y Prowl obtuvieron los mas altos rendimientos con 32.6, 28.1 y 27.4 ton/ha respectivamente, siguiendo Prefar con 20.6 y el testigo enyerbado tuvo una producción de 6.4 ton/ha. En aplicación postemergente a cultivo y maleza, Titus obtuvo un 91% de control, mientras que Sencor el 72%; En los herbicidas aplicados en preemergencia a la maleza Prowl y Prefar tuvieron 85 y 80% de control en forma respectiva. De las malezas presentes; bledo Amaranthus spp, Chual Chenopodium spp y Verdolaga Portulaca oleracea, tuvieron 48, 40 y 12% de frecuencia de aparición respectivamente en los tratamientos en general. La fitotoxicidad fue inapreciable en los herbicidas evaluados.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE GLUFOSINATO DE AMONIO PARA EL CONTROL DE *Convolvulus arvensis* L. Y OTRAS MALEZAS EN VID DE MESA.

Gustavo Adolfo Fierros Leyva¹

¹Campo Experimental Costa de Hermosillo. Carretera Bahía Kino Km 12.6. Hermosillo, Sonora, México. Tel:62-61-00-72..fierros.gustavo@inifap.gob.mx

RESUMEN

El problema de malezas en el cultivo de la vid de mesa, específicamente correhuela (*Convolvulus arvensis* L.), la cual se encuentra presente en el 80% de la superficie cultivada con este frutal, en diferentes grados de infestación que van desde ligeros hasta fuertes, debido a su ciclo de vida perenne y su hábito de crecimiento rastrera-trepadora la convierten en una de las más difíciles de erradicar y de las más dañinas, (Martínez Díaz G. 2001)., además su combate es costoso y al mismo tiempo que compete con el cultivo dificulta la recolección de la fruta lo que repercute en la calidad y cantidad del mismo reduciendo la rentabilidad del cultivo. En un trabajo desarrollado en la Costa de Hermosillo, en donde se evaluó la efectividad biológica de glufosinato de amonio para el control de *C. arvensis* L. en vid de mesa, se encontró que las dosis de 300 y 450 gr ia/ha controlaron esta maleza en 93.5 y 95.8 % respectivamente, superando a la aplicación de glifosato 48E.C. + 2% de sulfato de amonio en dosis de 1440 gr ia/ha que dio un control de 85%, las aplicaciones fueron hechas de postemergencia a la maleza y en la etapa de desarrollo del cultivo de tamaño de fruto 9/16.

Palabras clave: Correhuela perenne, vid mesa, glifosato, glufosinato de amonio..

INTRODUCCION

El cultivo de la vid es uno de los más importantes en la Costa de Hermosillo, Sonora, por su extensión en superficie plantada y por el número de jornales que genera, se tienen establecidas 12,000 hectáreas. Los problemas de malezas en el cultivo de la vid de mesa específicamente Correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) encontrándose presente en el 80% de la superficie establecida con este frutal en mayor ó menor grado de infestación, y debido a su ciclo de vida perenne y su hábito de crecimiento rastrera trepadora, hace su combate costoso y al mismo tiempo que compete con el cultivo, dificulta la recolección de la fruta y baja la rentabilidad del cultivo

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el campo “El Consuelo” propiedad de un agricultor cooperante, en el ciclo primavera 1997, el campo se localiza en el kilómetro 8 de la carretera 12 sur en la Costa de Hermosillo Sonora en un viñedo variedad Perlette en donde se evaluaron 4 tratamientos de control químico a *C. arvensis* y un testigo sin aplicación, utilizándose un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental

fue de 2 plantas de vid separadas a 1.80m y 4.0m entre hileras, aplicándose una banda de 0.50 m de ancho a cada lado de las plantas (3.60 m²) constituyendo a la vez la parcela útil. Los tratamientos consistieron en glufosinato de amonio SL-14 en dosis de 150,300 y 450 gr ia/ha, comparados con un testigo el cual consistió en glifosato 48 E.C. en dosis de 1440 gr ia/ha + 2% de sulfato de amonio y un testigo absoluto, los cuales se muestran en el cuadro 1. Esta misma dosis de glifosato es la que recomienda Tamayo Esquer (2001) para el control de correhuela antes de la siembra de trigo para el Noroeste de Sonora. Sabori Palma R. (2004) recomienda para el control de correhuela antes de la siembra de hortalizas la aplicación de glifosato en dosis de 1.4 a 2.8 kg ia/ha sobre maleza activa.

Cuadro 1.-Tratamientos evaluados para el control de *C. arvensis* L en el cultivo de vid de mesa. CECH-CIRNO-INIFAP. Ciclo primavera 1977.

Herbicida	Dosis gr ia/ha ⁻¹	Época de aplicación
Glufosinato de amonio SL-14	150	postemergencia
Glufosinato de amonio SL-14	300	postemergencia
Glufosinato de amonio SL-14	450	postemergencia
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	postemergencia
Testigo absoluto	--	

La aplicación de los tratamientos fue en forma dirigida y postemergente a la maleza y al cultivo, *C. arvensis* tenía guías de 20cm o más de longitud al momento de la aplicación y el cultivo en la etapa de desarrollo de bayas con calibre 9/16. Los tratamientos se aplicaron con una mochila de CO₂, con boquillas Tee-jet 8002 con un gasto aproximado de 200 litros de agua por hectárea a una presión constante de 40 PSI. La distribución de los tratamientos en el sitio Experimental fue completamente al azar, previo a la aplicación de cada tratamiento se hizo un inventario de maleza y una estimación visual se la cobertura de maleza del área a aplicar.

Los porcentajes se calcularon en base a la cobertura inicial en cada unidad experimental en forma visual a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos sobre *C. arvensis* L. El método de evaluación utilizado fue el propuesto por el Dr. Agundis M.O.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza en relación al porcentaje de control de *C. arvensis* L. siete días después de la aplicación, de los tratamientos, muestra alta significancia (cuadro 2). La separación de medias se muestran en el cuadro 3, en donde se observa que la dosis baja, media y alta de glufosinato de amonio SL-14, tuvieron el mejor control de esta maleza con 46.3, 74.5 y 88.8% respectivamente siendo estadísticamente igual entre ellas y diferentes al testigo aplicado con glifosato 48 E.C + 2% de sulfato de amonio.

Cuadro 2.-Análisis de varianza del porcentaje de control de *C.arvensis* L. 7 días después de la aplicación en vid. CECH-CIRNO-INIFAP. Ciclo primavera 1977

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.12.05	S.E.
Tratamientos	4	8912.8	2228.2	5.48	++
Bloques	3	14698.6	4899.53	12.05	
Error	12	4878.4	406.53		
total	19	28489.8			

Cuadro 3 Porcentaje promedio de control de *C arvensis* L. en vid en base a evaluación visual a los 7 días. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

tratamiento	Dosis gria/ha	% de control	S.E. (0.05)
Glufosinato de amonio SL-14	150	46.3	a
Glufosinato de amonio SL-14	300	74.5	a
Glufosinato de amonio SL-14	450	88.8	a
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	0.0	b
Testigo absoluto	-----	0.0	b

Tukey 0.05=45.47

La prueba de contrastes ortogonales 7 días después de la aplicación de los tratamientos indica que hubo diferencia altamente significativa al comparar la media de control del testigo absoluto contra la media del resto de los tratamientos (cuadro 4).

Cuadro 4. Contrastes ortogonales y significancia de interés en relación al porcentaje de control de *C arvensis* L. , 7 días después de la aplicación. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

Contrastes	S.C.	F. Calculada	Significancia
T5 vs. (T1+T2+T3+T4)	8788.05	21.59	**
T4 vs. (T1+T2+T3)	30.08	0.07	NS
T1 vs. (T2+T3)	104.17	0.26	NS
T2 vs T3	0.33	0.0008	NS

F tabular 0.05=4.75, 0.01=9.33

Los resultados obtenidos al realizar el análisis de varianza 14 días después de la aplicación, se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos (cuadro 5) , al hacer la separación de medias con la prueba de Tukey (0.05), se observa que la dosis media y alta de glufosinato de amonio SL-14 se obtuvieron los mejores controles de *C arvensis* L. con 90.8 y 95.3% respectivamente, siendo estadísticamente iguales entre sí pero diferente a la dosis baja de Glufosinato de amonio SL-14 y el testigo absoluto, los cuales dieron un control de 52.5 y 27.5% respectivamente (cuadro 6).

Cuadro 5.-Análisis de varianza del porcentaje de control de *C.arvensis* L. 14 días después de la aplicación en vid. CECH-CIRNO-INIFAP. Ciclo primavera 1977

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.12.05	S.E.
Tratamientos	4	26736.45	6684.1	37.9	**
Bloques	3	1205.20	401.7	2.28	
Error	12	2117.55	176.46		
total	19	30059.20	-		

Cuadro 6. Porcentaje promedio de control de *C arvensis* L. en vid en base a evaluación visual a los 14 días. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

tratamiento	Dosis gria/ha	% de control	S.E. (0.05)
Glufosinato de amonio SL-14	150	57.5	b
Glufosinato de amonio SL-14	300	90.8	a
Glufosinato de amonio SL-14	450	95.3	a
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	27.5	b
Testigo absoluto	-----	0.0	c

Tukey 0.05=29.96

14 días después de la aplicación de los tratamientos, la prueba de contrastes indica diferencia altamente significativa entre el testigo sin aplicación con cero control y la media del resto de los tratamientos que fue de 67.8%. Al comparar la media del testigo regional (27.5%) contra la media de las tres dosis de glufosinato de amonio SL-14 (81.2%) se encontró diferencia altamente significativa entre ellas (cuadro 7)

Cuadro 7. Contrastes ortogonales y significancia de interés en relación al porcentaje de control de *C arvensis* L. , 14 días después de la aplicación. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

Contrastes	S.C.	F. Calculada	Significancia
T5 vs. (T1+T2+T3+T4)	14688.2	83.24	**
T4 vs. (T1+T2+T3)	8640.3	48.96	**
T1 vs. (T2+T3)	4108.17	23.28	**
T2 vs T3	40.5	0.23	NS

F tabular 0.05=4.75, 0.01=9.33

En el análisis de varianza de control de *C arvensis* L. 21 días después de la aplicación de los tratamientos, se detectó diferencia altamente significativa entre tratamientos (cuadro 8). Al hacer la separación de medias utilizando la prueba de Tukey (0.05) se observó que la dosis alta y media de glufosinato de amonio SL-14 fueron estadísticamente iguales, con 95.8 y 93.5% de control respectivamente, siendo estadísticamente diferentes al testigo regional y a la dosis baja de glufosinato de amonio SL-14. (cuadro 9).

Cuadro 8.-Análisis de varianza del porcentaje de control de *C.arvensis* L. 21 días después de la aplicación en vid. CECH-CIRNO-INIFAP. Ciclo primavera 1977

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.12.05	S.E.
Tratamientos	4	23948	5987	37.67	**
Bloques	3	567.35	189.12	1.19	
Error	12	1907.2	158.93	-	
total	19	26422.5		-	

Cuadro 9. Porcentaje promedio de control de *C arvensis* L. en vid en base a evaluación visual a los 21 días. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

tratamiento	Dosis gr ia/ha	% de control	S.E. (0.05)
Glufosinato de amonio SL-14	150	65	b
Glufosinato de amonio SL-14	300	93.5	a
Glufosinato de amonio SL-14	450	95.8	a
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	67.5	ab
Testigo absoluto	-----	0.0	c

Tukey 0.05=28.43

21 días después de la aplicación de los tratamientos la prueba de contrastes indica que hubo diferencia altamente significativa entre el testigo sin aplicación con cero control y la media del resto de los tratamientos que fue de 80.5% al igual que entre la dosis baja de glufosinato de amonio SL-14 con 65% de control y la media de las dosis media y alta del mismo herbicida con 94.7% de control (cuadro 10).

Cuadro 7. Contrastes ortogonales y significancia de interés en relación al porcentaje de control de *C arvensis* L. , 21 días después de la aplicación. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

Contrastes	S.C.	F. Calculada	Significancia
T5 vs. (T1+T2+T3+T4)	20704.61	130.28	**
T4 vs. (T1+T2+T3)	892.68	5.62	*
T1 vs. (T2+T3)	2340.38	14.73	**
T2 vs T3	10.13	0.064	NS

F tabular 0.05=4.75, 0.01=9.33

Los resultados del análisis de varianza 28 días después de la aplicación de los tratamientos para el control de *C arvensis* L., muestran que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos (cuadro 11). En la separación de medias se encontró que la dosis alta y media de glufosinato de amonio SL-14 fueron estadísticamente igual pero diferentes al resto con 95.8 y 93.5% respectivamente (cuadro 12).

Cuadro 11.-Análisis de varianza del porcentaje de control de *C.arvensis* L. 21 días después de la aplicación en vid. CECH-CIRNO-INIFAP. Ciclo primavera 1977

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.12.05	S.E.
Tratamientos	4	25366	6341.5	86.43	**
Bloques	3	266.95	88.98	1.199	
Error	12	890.8	74.23	-	
total	19	26523.8	-	-	

Cuadro 12. Porcentaje promedio de control de *C arvensis* L. en vid en base a evaluación visual a los 28 días. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

tratamiento	Dosis gria/ha	% de control	S.E. (0.05)
Glufosinato de amonio SL-14	150	72	a
Glufosinato de amonio SL-14	300	93.5	a
Glufosinato de amonio SL-14	450	95.8	a
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	85	ab
Testigo absoluto	-----	0.0	c

Tukey 0.05=19.43

En la prueba de contrastes ortogonales 28 días después de la aplicación, no se detectó diferencia significativa entre la dosis media y alta de glufosinato de amonio SL-14 con 93.5 y 95.8% de control respectivamente, lo que indica que en dosis de 300-450 ge ia/ha tienen estadísticamente el mismo porcentaje de control. Al comparar la dosis baja de glufosinato de amonio SL-14 con 72% de control con las dosis media y alta (94.6%), se detectó diferencia altamente significativa (cuadro 13)

Cuadro 13. Contrastes ortogonales y significancia de interés en relación al porcentaje de control de *C arvensis* L. , 28 días después de la aplicación. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

Contrastes	S.C.	F. Calculada	Significancia
T5 vs. (T1+T2+T3+T4)	23977.8	323.02	**
T4 vs. (T1+T2+T3)	13.02	0.175	NS
T1 vs. (T2+T3)	1365.04	18.39	**
T2 vs T3	6.75	0.091	NS

F tabular 0.05=4.75, 0.01=9.33

Eficiencia de control

Los coeficientes de regresión obtenidos para cada tratamiento se muestran en el cuadro 14, obteniéndose el coeficiente de regresión menor, al aplicar glufosinato de amonio SL-14 en

dosis de 450 gr ia/ha lo que indica que tuvo la mayor eficiencia de control de *C.arvensis* L. seguido por la aplicación de glufosinato de amonio SL-14 en dosis de 300 gr ia/ha. El coeficiente de regresión mayor fue obtenido con la aplicación de glifosato 48 E.C. en dosis de 1440 gr ia/ha + 2% de sulfato de amonio, lo que indica que hubo menos eficiencia de control de *C arvensis* L.

Cuadro 14. Coeficientes de regresión beta obtenidos como resultado de los tratamientos para el control de *C. arvensis* L. en vid. CECH-CIRNO-INIFAP Ciclo primavera 1977.

tratamiento	Dosis gria/ha	beta
Glufosinato de amonio SL-14	150	1.2143
Glufosinato de amonio SL-14	300	0.8571
Glufosinato de amonio SL-14	450	0.3286
Glifosato 48 E.C. + 2% de sulfato de amonio	1440	4.2143
Testigo absoluto	-	-

LITERATURA CITADA

Martínez Díaz., G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-INIFAP-CIRNO. Pp. 125.

Tamayo Esquer, L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el Noroeste de México. Folleto técnico No. 42. INIFAPO-CIRNO-CECH. pp 43.

Sabori Palma , R. 2004. Guía para la producción de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo , Sonora. Folleto técnico 16 (2da edición). INIFAP-CIRNO-CECH. pp. 122.

COMBATE DE MALEZA ANUAL EN VID: EFECTO DEL ISOXABEN

Gerardo Martínez Díaz¹

¹Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo
Carretera a Bahía de Kino Km. 12.5
Hermosillo, Sonora, México
Tel: 62-61-00-72
geraldmdz@yahoo.com

RESÚMEN

Muy pocos herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en viñedos se encuentran disponibles en el mercado siendo diurón y oxyfluorfen dos de ellos. No obstante, el diurón es un herbicida que se puede lixiviar y si se aplica en altas concentraciones puede causar daño a las parras. El oxyfluorfen por evaporación causó daños a las parras lo cual causó que dejara de aplicarse. Un herbicida llamado isoxaben ha dado buenos resultados para el control de malezas de hoja ancha en varios frutales, incluyendo la vid, en California Estados Unidos por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de ese herbicida en el control de malezas en vid. El experimento se llevó a cabo en el Campo Viñas de la Costa, en un viñedo con el cultivar Perlette con riego por goteo, de un año de edad. Los tratamientos evaluados se distribuyeron en un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se encontró una disminución de la población de zacates con la mezcla de isoxaben + pendimetalina. En cambio, con el isoxaben se encontró una mayor cantidad de zacates que en el testigo, indicando que este producto por sí solo es incapaz de controlar ese grupo de malezas. En lo que respecta a la cantidad de maleza de hoja ancha no se detectó una mejora al incrementar la dosis de isoxaben de 0.37 Kg/ha a 1.5 Kg/ha o bien al mezclarlo con pendimetalina pero en todos esos tratamientos la cantidad de maleza de hoja ancha fue 50 % inferior al testigo.

Palabras clave: herbicida preemergente, maleza de hoja ancha, vid.

INTRODUCCIÓN

La vid es uno de los cultivos más importantes de la Costa de Hermosillo dedicándose principalmente a la producción de uva de mesa. En este cultivo se tienen varios problemas fitosanitarios, uno de los cuales es la presencia de maleza.

Las malezas son plantas que crecen con los cultivos y compiten con ellos por los recursos como agua, luz y nutrientes (Powell, 1996). Para evitar esa competencia se requiere aplicar algún método de combate, donde la utilización de herbicidas es una opción. En el caso de los viñedos, las aplicaciones de herbicidas residuales para evitar la emergencia de malezas anuales se realizan durante el invierno e inicios de la primavera (Martínez, 2001). Con ello se evita la emergencia de malezas de invierno pero su acción

puede incluir la inhibición de especies de verano como zacate pinto (*Echinochloa colona*), zacate salado (*Leptochloa spp.*), zacate cangrejo (*Digitaria sanguinalis*), tomatillo (*Physalis wrightii*) y correhuela anual (*Ipomoea purpurea*).

Muy pocos herbicidas para el control de malezas de hoja ancha en viñedos se encuentran disponibles en el mercado siendo uno de los pocos el diurón. El diurón combinado con pendimetalina y ha aportado resultados satisfactorios para el control de maleza anual (Martínez, 2003). No obstante, el diurón es un herbicida que se puede lixiviar y si se aplica en altas concentraciones puede causar daño a las parras. Esta limitante no ha favorecido su aceptación. El oxyfluorfen fue otro herbicida para combatir especies de hoja ancha pero su evaporación causó daños a las parras lo cual causó que dejara de aplicarse. Un herbicida llamado isoxaben ha dado buenos resultados para el control de malezas de hoja ancha en varios frutales, incluyendo la vid, en California Estados Unidos.

El isoxaben es un herbicida que no pertenece a ninguna de las familias de herbicida. Se aplica en reemergencia y después de su absorción inhibe la síntesis de celulosa. Este herbicida también interrumpe el desarrollo radical y del hipocotilo de las plantas. Este herbicida se utiliza para el control de malezas de hoja ancha (Powell, 1996).

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del isoxaben en el control de malezas en vid.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Viñas de la Costa, en un viñedo con el cultivar Perlette con riego por goteo, de un año de edad.

Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 1, los cuales se distribuyeron en un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m, la cual contenía 12 plantas y el ancho de la parcela fue de 1 m.

Las aplicaciones se realizaron el 9 de febrero del 2004 con una aspersora manual utilizando boquillas 8002 y el un volumen de 253 litros por hectárea de agua. Antes de realizar las aplicaciones se eliminó la maleza que estaba presente manualmente.

El 15 de junio del 2004, cuatro meses después de la aplicación, se realizó una evaluación del porcentaje de cobertura de las malezas en forma visual. También se cortó la maleza de cada parcela, al nivel del suelo y se obtuvo el peso fresco. Posteriormente se separaron las malezas en dos grupos, los zacates y las de hoja ancha. Las malezas se secaron y se obtuvo su peso seco.

Cuadro 1. Dosis comercial de los herbicidas utilizados para el combate de maleza anual en la Costa de Hermosillo, Son.

Herbicidas	Dosis (Kg o lt) PC
Gallery (Isoxaben)	0.5
Gallery	1
Gallery	2
Gallery (Isoxaben) + Prowl (Pendimetalina)	0.5 + 4
Diurex (Diuron) + Prowl (Pendimetalina)	1 + 4
Testigo	-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad de maleza en el sitio experimental fue baja como se muestra en los datos de cobertura, pero se pudieron detectar los efectos de los productos evaluados.

En efecto, la cobertura de malezas en el testigo fue de 9 % indicando que ese porcentaje de la superficie de las parcelas estaba cubierto por malezas (Cuadro 2). En cambio, dicha superficie ocupada por las malezas fue inferior bajo los tratamientos herbicidas, especialmente con la dosis alta de Gallery o con las mezclas del Prowl y Gallery o Diurex. Cuando se pesó la maleza presente en las parcelas el menor peso fresco total se tuvo con Gallery + Prowl.

En lo que respecta a las malezas de hoja ancha y zacates se encontró una disminución de la población de zacates con las mezclas, lo cual era de esperarse debido a que el Prowl es un gramínicida lo cual coincide con McCarty *et al.* , (1995) quienes con solo pendimetalina a dosis de 1.1 Kg ha⁻¹ lograron un control de *Leptochloa* spp. de 96% hasta seis meses después de la aplicación. En cambio, con el Gallery se encontró una mayor cantidad de zacates que en el testigo (Cuadro 2), indicando que este producto por sí solo es incapaz de controlar ese grupo de malezas. Esto último coincide con lo mencionado por Powell (1996) en el sentido de que las gramíneas son parcialmente resistentes al isoxaben.

En lo que respecta a la cantidad de maleza de hoja ancha no se detectó una mejora al incrementar la dosis de Gallery de 0.5 Kg/ha a 2 Kg/ha o bien al mezclarlo con Prowl pero en todos esos tratamientos la cantidad de maleza fue 50 % inferior al testigo. Aún cuando Powell (1966) mencionó que algunas especies de *Amaranthus* son resistentes en este trabajo se redujo la producción de materia seca de *Amaranthus palmeri* en 50%. La mezcla de Diurex + Prowl no aportó una disminución del peso de malezas de hoja ancha según esta evaluación lo cual pudo haber resultado de la presencia de unas plantas de quelite que escaparon a la acción del producto y crecieron profusamente. Esto contrasta con experimentos realizados en años previos donde esta mezcla ha dado buenos resultados también para malezas de hoja ancha.

Cuadro 2. Efecto de los herbicidas en el peso y cobertura de las malezas a los cuatro meses después de la aplicación, en la Costa de Hermosillo.

Herbicida	Dosis	Peso fresco (gr/parcela)	Peso seco de zacates (gr/parcela)	Peso seco de HA (gr/parcela)	Cobertura
Gallery	0.5	392 + 52	44 + 16	32 + 5	6
	1	390 + 69	44 + 6	32 + 4	4
	2	294 + 92	52 + 23	26 + 11	3
Gallery + Prowl	0.5 + 5	165 + 48	4 + 2	25 + 8	3
Diurex + Prowl	1 + 4	476 + 212	7 + 1	73 + 29	2
Testigo	-	486 + 106	19 + 3	62 + 12	9

LITERATURA CITADA

- Martínez Díaz, G. 2001. La supresión de zacate Johnson y malezas anuales en vid combinando herbicidas PRE y postemergentes, en la Costa de Hermosillo. *In*: Avances de investigación de nuevas tecnologías en vid industrial. Memoria técnica No. 6. CECH-CIRNO-INIFAP. pp: 20-22.
- Martínez Díaz, G. 2003. Efecto de la fecha de aplicación de herbicidas en el control de maleza en vid. *Biotecnia* 5: 11-14.
- McCarty L.B., Porter D.W., Colvin D.L., Shiling D.G. and Hall D.W. 1995. Controlling two sprangletop (*Leptochloa* spp) species with preemergence herbicides. *Weed Technol.* 9:29-33.
- Powell, A. W. 1996. *Weed Science. Principles and applications.* West Publishing Company. USA.

MALEZA ACUÁTICA EN DRENES, CANALES Y REPRESOS

***Niphograptus albiguttalis* (Warren) (Lepidoptera, Pyralidae: Pyraustinae) ; UN PROMISORIO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN CANALES Y DRENES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO.**

José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}; Ovidio Camarena Medrano¹; Ramiro Vega Nevárez¹; Germán Bojórquez Bojórquez².

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

RESUMEN

Desde hace más de doce años, la Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), ha investigado y evaluado con éxito distintos agentes de control biológico de plantas acuáticas que se desarrollan en embalses destinados a la irrigación y que impiden que la distribución del agua para las parcelas sea suficiente y oportuna. La especie *Niphograptus albiguttalis* (Warren), (antes *Sameodes albiguttalis* (Warren) se considera un promisorio agente de control de lirio acuático. Se estudió por primera vez en el IMTA en septiembre de 1994 en coordinación con el Colegio de Postgraduados (CP) cuando se introdujo a México una cepa procedente de Florida, EE. UU. El objetivo fue liberarla en la infraestructura de riego de México con problemas de lirio acuático. Diversos entomopatógenos impidieron la obtención de una cepa pura para tal propósito, por lo que los organismos se perdieron. En febrero de 1996 en la presa de Tuxpango, Ver. se localizaron organismos de esta misma especie sobre plantas de lirio acuático. Se colectaron y empacaron larvas y pupas de manera individual en pequeños vasos para trasladarlos al laboratorio del CP. La revisión sanitaria permitió detectar ocho tipos de contaminantes biológicos que no pudieron eliminarse por completo; esto provocó la pérdida total de la colonia en la generación número 12. Desde septiembre de 2003 hasta mayo de 2005 se han localizando larvas de esta especie en distintos cuerpos de agua que conforman la infraestructura hidroagrícola de los Distritos de Riego (DR) 061, Zamora, y 024, Sahuayo, en Michoacán, lo que se considera un hallazgo porque al parecer no existen registros para Michoacán de este agente de control. Así, se considera que se presenta una excelente oportunidad para su investigación y para evaluar su potencial como agente de control biológico de lirio acuático mediante su captura, reproducción confinada y liberación en sitios cubiertos con lirio acuático donde esté ausente o en lugares donde su población sea reducida.

PROBLEMÁTICA

La maleza acuática impide que el agua para riego llegue a las parcelas con la oportunidad y la suficiencia necesarias; obstruye canales y drenes, provoca filtraciones y enormes pérdidas de agua por transpiración; frena la piscicultura, la recreación y estimula la expansión de plagas (Gopal, 1987; Lara y Franco, 1988). Según la CONAGUA, en México, el 20% de los canales y el 48% de los drenes están infestados por maleza acuática. El presupuesto anual para la conservación de la infraestructura de los DR es aproximadamente de 430 millones de pesos; de éste, alrededor del 25% (107.5 millones de pesos) se destina al control de maleza en canales, drenes y caminos.

Una de las especies que más problemas provoca es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*). Los métodos que se utilizan con más frecuencia para su combate son el químico y el

mecánico; sin embargo, además de que ambos tienen un costo elevado y son reiterativos para controlar la maleza, el químico representa un peligro a la salud del hombre y a la estabilidad de los ecosistemas, y el mecánico suele deteriorar los canales. El estudio de nuevos métodos, económicos, permanentes y respetuosos con el hombre y con la naturaleza, debe ser una prioridad; el método que reúne estas cualidades es el biológico. Según la FAO, esta forma de control se ha utilizado con éxito en más de 20 países (Labrada, *et al.*, 1989), y se ha basado en el uso de los insectos *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), *Niphograpta albiguttalis* y *Acigona infusella* hoy renombrada como *Xubida infusellus* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae).

La gran diversidad biológica de México permite la existencia de una rica variedad de insectos que pueden ser importantes agentes de control de la maleza acuática. Se tienen varias experiencias exitosas en este país con el uso de las especies *N. bruchi* y *N. eichhorniae*, conocidas como nequetinos, pero aún existen muchos agentes de control del lirio acuático que no han sido estudiados ni suficientemente evaluados y que representan una gran oportunidad en México para iniciar un trabajo sistemático con estos organismos. Tal es el caso de la especie *Niphograpta albiguttalis* (Warren) que ya ha sido localizada en distintos sitios nacionales consumiendo plantas de lirio acuático.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

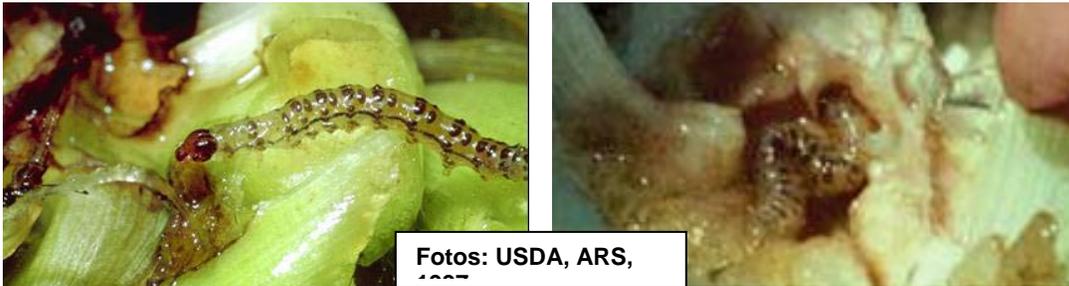
Niphograpta albiguttalis (Warren), es una palomilla nativa de la cuenca del Amazonas en Sudamérica. En 1971 se liberó por primera vez en Zambia y después en otros doce países. Se ha establecido en seis, contribuye al control en dos, y se evalúa en tres países más. Aunque en Cuba no se liberó deliberadamente, se tienen registros de su presencia. La parte más cercana a México donde se liberó fue en el estado de Florida, USA, entre 1976 y 1977. En este país se estableció originalmente en 16 sitios. La tabla siguiente muestra el estado de las liberaciones de este agente de control:

Estado de las liberaciones por país de <i>Niphograpta albiguttalis</i> . [Datos modificados por Julien and Griffiths (1998)]								
País	Año de liberación	Establecimiento				Control		
		Se desconoce	En validación	No	Sí	No	Sí	En evaluación
Ghana	1996	•						
Zimbabwe	1994	•						
Panama	1977	•						
Malawi	1996		•					
Benin	1993			•				
PNG	1994			•				
Zambia	1971			•				
	1997a	•						
South Africa	1990a				•			•
Sudan	1980				•	•		
Australia	1977				•		•	
USA	1977				•		•	
Malaysia	1996				•			•
Thailand	1995				•			•

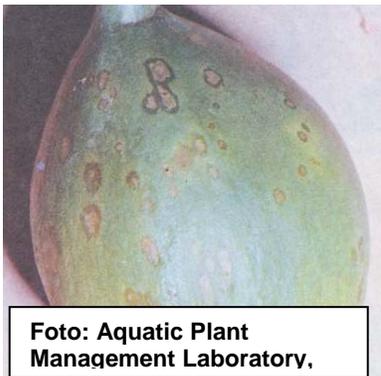
a. Hill (1997).

BIOLOGÍA

Los huevos de *Niphograpta albiguttalis* son de color crema y tienen un diámetro de 0.3 milímetros. Las hembras pueden ovipositar un solo huevo o varios en racimos dentro del tejido fino de la hoja de lirio, particularmente en los sitios donde la planta presenta huellas o lesiones. La eclosión ocurre después de tres o cuatro días a 25% °C. La larva emergente mide en ese momento 1.2 mm, es de color café con manchas oscuras y presenta una cabeza también de color café. Los cinco etapas (ínstars) larvales transcurren entre los 16 y los 21 días. En la última etapa (ínstar) larvaria llega a medir 2 cm de longitud, presenta una cabeza color naranja oscuro y un cuerpo color crema, cubierto con pequeñas manchas café oscuras. El desarrollo larval completo requiere de casi dos semanas. Las siguientes fotografías muestran a la larva:



Al inicio, la larva se alimenta superficialmente; después de uno o dos días cava un túnel en un pecíolo sano para comer bajo la epidermis, lo que provoca las características “ventanas” que evidencian su presencia en las plantas de lirio acuático invadidas. La siguiente fotografía muestra las “ventanas” formadas por la larva:



En la medida en que las larvas van creciendo, cavan un túnel más profundo en los tejidos finos del pecíolo y en el rosetón central de la planta. Logran moverse entre los pecíolos y varias larvas se pueden alimentar dentro de un mismo pecíolo. Las larvas no se localizan en plantas o en pecíolos viejos; prefieren plantas jóvenes y suaves, que son características de los lirios pequeños de pecíolo bulboso, que se localizan en la orilla o al frente de las infestaciones de lirio acuático.

La pupación ocurre en una cámara dentro de un pecíolo relativamente sin daño; un túnel conduce a la epidermis de la hoja, donde una delgada ventana se deja como protección para una “salida de emergencia”. La pupación se desarrolla dentro de un blanco capullo y dura entre cinco y siete días. El adulto se mueve hacia el túnel de emergencia y sale a través de la ventana de la epidermis del pecíolo. La siguiente fotografía muestra varias pupas dentro de un pecíolo de lirio:



Los adultos miden entre 6 y 10 centímetros de largo y presentan una envergadura de alas que va desde los 17 hasta los 25 mm. El color de los adultos es variable; va desde el dorado o amarillo, hasta el gris con marcas o manchas cafés, negras y blancas. Las siguientes fotografías señalan un macho y una hembra adultos:



El apareamiento se origina pronto; después de la emergencia de la pupa. El 70% de los huevos los ovoposita la hembra durante la segunda o tercera noche posterior al apareamiento. En promedio, la hembra puede ovopositar desde 450 hasta 600 huevos. Los adultos viven entre cuatro y nueve días. El ciclo de vida completo va desde los 21 hasta los 28 días.

Las cavernas o túneles que efectúan las larvas causan en la planta de lirio acuático una temprana necrosis y la invasión de agua en los tejidos internos, lo que se manifiesta por la aparición de pequeños puntos oscuros sobre la superficie del pecíolo. Las larvas grandes provocan severos daños internos que se traducen en el marchitamiento y la descomposición de las hojas. Cuando el daño llega a destruir el brote o yema apical, se impide el crecimiento y ocurre la muerte de la planta completa. Los organismos adultos se dispersan rápidamente; hasta cuatro kilómetros por día.

Los especialistas señalan que la cuantificación de impacto de este agente de control sobre el lirio acuático, es extremadamente difícil. Su papel dentro del control biológico está diseñado para retardar la tasa de expansión de los manchones o matas de lirio acuático, reduciendo nuevos crecimientos a lo largo de las orillas o frentes que se expanden. Podría también desempeñar un papel importante en la reducción de la tasa de invasión, preferentemente atacando de manera rápida a las plantas en crecimiento que son típicas de sitios o áreas de invasión o de reinfestación. La clasificación taxonómica se muestra en la siguiente tabla:

TAXÓN	CLASIFICACIÓN
Phylum	Arthropoda
Superclase	Hexapoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Lepidoptera
Superfamilia	Pyraloidea
Familia	Crambidae
Subfamilia	Pyraustinae
Tribu	Spilomelini
Género	<i>Niphograpt</i>
Especie	<i>albiguttalis</i>

LA EXPERIENCIA EN EL IMTA

En septiembre de 1993 se inició formalmente la investigación sobre los agentes de control biológico de lirio acuático en la infraestructura hidroagrícola bajo la responsabilidad de la Coordinación de Riego y Drenaje del IMTA. Para apuntalar la experiencia que se tenía en aquel entonces, se invitó a los doctores Jack De Loach del Grassland, Soil and Water Research Laboratory del USDA en Temple, Texas, USA, y Ted D. Center, investigador líder del Invasive Plant Research Laboratory

perteneciente al Agricultural Research Service del USDA en Fort Lauderdale, Florida, USA, quienes acompañaron en un recorrido a distintos especialistas nacionales perteneciente al IMTA, CP y CONAGUA, principalmente.

El objetivo fue detectar agentes de control de lirio acuático en áreas del trópico húmedo (Veracruz, Tabasco y Chiapas), y en algunos cuerpos de agua de Jalisco, como en las presas Tacotán, Trigomil y Miraplanes y en el lago de Chapala, con énfasis en las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*. Una semana antes de esta visita internacional, quien suscribe realizó un recorrido por los sitios perteneciente al trópico-húmedo para seleccionar los cuerpos de agua que se visitarían posteriormente. Fue así como se obtuvieron los primeros registros de la especie *Neochetina eichhorniae* para Tabasco y Chiapas (para Veracruz el Dr. O' Brien reportó esta especie en 1974).

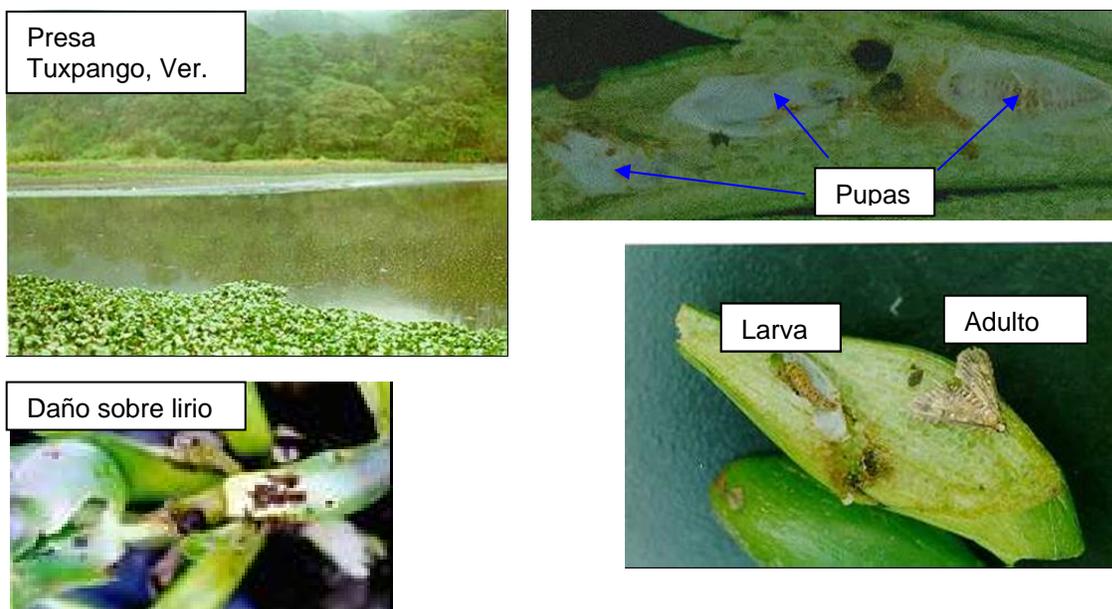
Durante el recorrido con los expertos internacionales, se tuvo la suerte de localizar en Veracruz tres insectos (cuatro larvas y una pupa), presumiblemente de *Niphograpta albiguttalis*; no obstante, las larvas murieron antes de ser identificadas y el adulto que emergió de la pupa, se parecía más a *Samea multiplicalis*, que está asociada como agente de control de la lechuga de agua, (*Pistia stratiotes*) que a *N. albiguttalis*. De cualquier forma, la duda quedó vigente. Lo que se pudo concluir después de observar en las regiones trópico-húmedas la cantidad de insectos que están asociados al lirio acuático y a otras especies de maleza, es que estas regiones pueden ser depositarias de una buena cantidad de agentes de control que no están presentes en las regiones del centro y norte del país, y que podrían tener un importante impacto al ponerlas en contacto con su hospedera.

Como producto de la visita a México de los expertos internacionales, en septiembre de 1994 el IMTA y el CP amparados por un Convenio de Colaboración, realizaron una visita técnica al laboratorio del Dr. Ted Center en Fort Lauderdale, Florida, USA., con la finalidad de introducir a México la especie *Niphograpta albiguttalis* (Warren) conocida en aquel momento como *Sameodes albiguttalis* (Warren), que se liberaría en infraestructura de riego de México con problemas de lirio acuático. Previamente se consiguió el permiso correspondiente para su introducción.

Después de una capacitación en el laboratorio, se logró estimular la ovipostura y el desarrollo de larvas y pupas para producir adultos vírgenes en condiciones de laboratorio, a partir de ejemplares colectados en el río San Marcos, en Tallahassee, FL, USA. Los organismos obtenidos (adultos, larvas y pupas) fueron empacados y transportados a México. Después de establecer su período cuarentenario en las instalaciones del CP, se intentó eliminar mediante la cría de pupas *in vitro* los patógenos *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*, pero el alto grado de contaminación de la colonia silvestre impidió la obtención de una cepa pura.

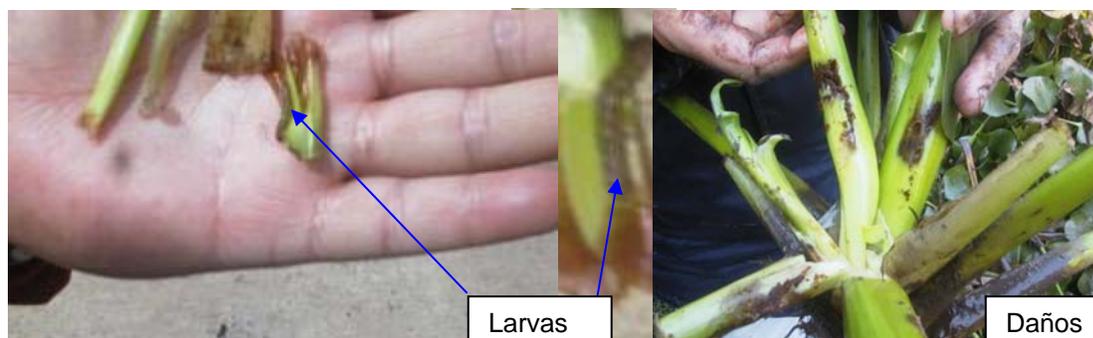
En febrero de 1996 en la presa de Tuxpango, Ver. se localizó a la especie *Niphograpta albiguttalis* sobre plantas de lirio acuático. Se colectaron y empacaron 493 organismos (237 larvas y 256 pupas) de manera individual en pequeños vasos para trasladarlos al laboratorio del CP. La revisión sanitaria permitió detectar ocho tipos de contaminantes biológicos como bacterias, hongos, protozoarios, un nemátodo y un díptero. En dos generaciones, mediante la selección de adultos menos infectados y la cría individualizada de larvas neonatas, se eliminaron siete de los ocho grupos contaminantes biológicos; las bacterias no

se pudieron eliminar a pesar de emplear métodos adicionales de desinfección, lo que provocó la pérdida de la colonia en la generación número 12. Las siguientes fotografías muestran la presa Tuxpango, el daño característico de este agente de control sobre plantas de lirio acuático, y larvas, pupas y adultos de *Niphograptus albiguttalis* colectadas en este embalse:



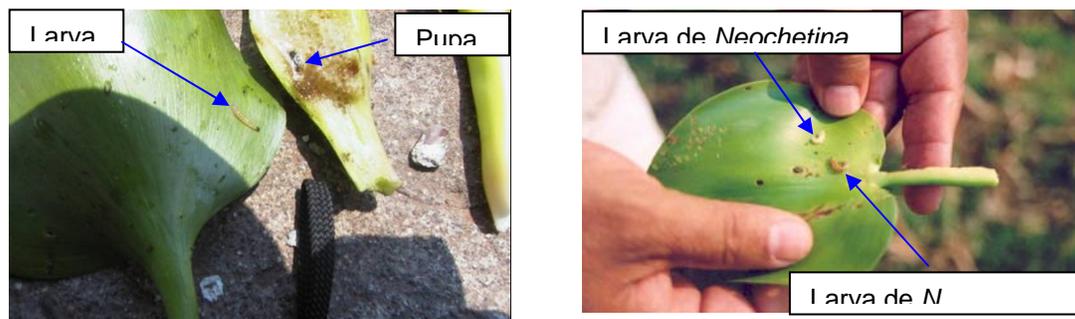
REGISTROS RECIENTES EN MICHOACÁN

En septiembre de 2003 en el dren Partidas del área de influencia del DR 061, Zamora, Michoacán, se localizaron larvas de la especie *Niphograptus albiguttalis* sobre plantas de lirio acuático, lo que se considera un hallazgo porque al parecer no existen registros para Michoacán de este agente de control; en diciembre de este mismo año en el mismo cuerpo de agua nuevamente se detectaron tanto larvas como pupas de este agente de control. Las siguientes fotografías muestran larvas que se han localizado en el área de influencia del DR 061, Zamora, así como el severo daño que producen sobre plantas de lirio acuático:



En mayo de 2005 también se localizaron larvas y pupas de *Niphograptus albiguttalis* en varios cuerpos de agua de la infraestructura de riego del DR 024, Ciénega de Chapala, Michoacán. Posteriores recorridos en los DR 024 y 061 permitieron observar que esta especie se está extendiendo por diversos cuerpos de agua de la infraestructura de riego de

estos distritos. En este sentido, se considera que se está presentando una inmejorable oportunidad para evaluar su potencial como agente de control biológico de lirio acuático mediante su captura, reproducción confinada y liberación en sitios que no se localice o en lugares donde su población sea reducida. Las siguientes fotografías señalan larvas y una pupa localizadas en 2005 en el DR 024; también se muestra una comparación entre la larva de *Niphograpta albiguttalis* y la de *Neochetina* spp:



PERSPECTIVAS

Las visitas más recientes que se han realizado a los DR 024 y 061 han mostrado que esta especie cada día se dispersa más, como puede constatarse al observar que los daños, muy característicos de esta especie, se localizan en un mayor número de sitios. Los daños que le produce la larva de *N. albiguttalis* a las plantas de lirio acuático son muy característicos de esta especie y diferentes a las huellas de alimentación que dejan los neoquetinos. Desafortunadamente, no se cuenta aún en el IMTA con un programa de trabajo sistemático para el estudio de esta especie, como en su momento se tuvo para los neoquetinos.

Ambas especies no compiten entre sí; la palomilla *N. albiguttalis* prefiere lirios con pecíolo globoso, que le permiten una adecuada pupación; los neoquetinos prefieren lirios con pecíolo elongado. La especie ya no se requiere importar de otro país; se tiene en México de manera silvestre, aunque no existen datos que indiquen si se liberó intencionalmente o llegó de manera natural procedente, quizá, de Florida, USA.

De cualquier forma se considera que es necesario integrar un programa de investigación, validación y evaluación sistemática de la especie, porque los ejemplares que se han logrado obtener y fotografiar durante los recorridos, han sido mientras se evalúan los impactos y el avance de otra especie: la del neoquetino. La captura, estudio, cría masiva y eventual liberación en sitios cubiertos con lirio acuático, podría representar una alternativa de control complementaria a la de los neoquetinos. Esta estrategia modificaría los tiempos en los que actualmente se alcanza el control del lirio a partir de métodos biológicos. De hecho, en todas las plantas donde se encontró a *Niphograpta albiguttalis*, también se detectaron organismos de las dos especies de neoquetinos: *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*, así como los daños que producen.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Z. J. A. 1998. "Establecimiento y evaluación de las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* (neoquetinos) para el control del lirio acuático en el Distrito de Riego 018 Colonias Yaquis, Sonora". Anexo No. 2 en: Informe final del Proyecto RD-9821: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los Distritos de Riego. 53 pp.
- Aguilar, Z. J. A. 1999. "Control biológico de maleza acuática en los Distritos de Riego 010, 074 y 018". Anexo No. 1, en: Informe final del Proyecto RD-9907: Control de maleza acuática en canales y drenes de los Distritos de Riego. Jiutepec, Morelos. 34 pp.
- Aguilar, Z. J. A. 2000. "Control de maleza acuática en los Distritos de Riego 010, 074 y 018". Anexo No. 1, en: Informe final del Proyecto RD-2009: Control de maleza acuática en canales y drenes de los Distritos de Riego. Jiutepec, Morelos. 35 pp.
- Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. *Biocontrol* 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- Bojórquez, B. G.; Aguilar, Z.J.A.; Camarena, M.O., *et al.* 1999. Informe parcial del Anexo Número 11 IMTA-UAS. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Culiacán, Sin. 42 pp.
- Camarena Medrano O. y Aguilar Zepeda J. Á. 2005. "Integral control of aquatic weeds in Irrigation Districts of Mexico based upon biological method". En: International Commission on Irrigation and Drainage. Nineteenth Congress. September 2005. Beijing, China.
- Center, T.D.; Hill, M.P. Hill, Cordo, H.; Julien, M.H. 2001. Biological and Integrated Control of Water Hyacinth, *Eichhornia crassipes*. Waterhyacinth. Florida, USA. 41-64 pp.
- DeLoach, C. D.; Center, D. T.. 1993. Prospects for biological control of the foreign aquatic weeds Waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) and Waterlettuce (*Pistia stratiotes*) in Mexico. Report of the second survey of infested areas. Temple, Texas, USA. 53 pp.
- Pérez, P. A.; Aguilar, J. A.; Andrade, D. B. 1995. Control biológico de lirio acuático en el Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, en Sinaloa. Informe Final del Anexo Siete del Convenio IMTA-El Colegio. Estado de México, México. 64 pp.
- Van Driesche, R., *et al.*. 2002. Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States, USDA. Forest Service Publication FHTET-2002-04. USA. 413 p.

CONTROL DE MALEZA ACUÁTICA EN DISTRITOS DE RIEGO. UNA CONTRIBUCIÓN AL USO RACIONAL Y SUSTENTABLE DEL AGUA

Ovidio Camarena Medrano*; José Ángel Aguilar Zepeda, Ramiro Vega Nevárez y Rafael Espinoza Méndez¹; Germán Bojórquez Bojórquez²; Virginia Vargas Tristán³ y José T. Contreras Morales⁴.

RESUMEN

Las experiencias de más de 14 años del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en proyectos de investigación, validación y transferencia tecnológica sobre control de maleza acuática en distritos de riego del país demuestran que es factible reducirla y mantenerla bajo control aplicando los diferentes métodos tradicionales pero bajo la rectoría del control biológico.

Técnicamente no se justifica la presencia de fuertes infestaciones de lirio y maleza sumergida, sin embargo, en una gran cantidad de canales drenes, ríos, presas y lagos del país se sigue padeciendo. Se convive con la maleza que se combate cíclicamente a altos costos, productivos, económicos, sociales e incluso políticos.

La aplicación de programas de control biológico con escarabajos denominados neoquetinos (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*) para el lirio acuático y con carpa herbívora (*Ctenopharygodon idella*) para diferentes especies de plantas sumergidas permitiría mantener bajo control a esa maleza y por lo tanto contribuiría sustancialmente al uso racional y sustentable del agua que se requiere obtener, urgentemente, en nuestro país.

Por otro lado es fundamental continuar con esta línea de investigación del lirio y la maleza sumergida así como del estudio que se había venido realizando con otras especies nocivas como la salvinia (*Salvinia molesta*), el tule (*Typha sp.*) y el lirio chino (*Hymenocallis sonorensis*) para, de esa manera, obtener mayores logros y beneficios tanto para la ecología como para la población.

El trabajo interinstitucional y la estrategia de convertir los distritos de riego del país en los laboratorios de este proyecto han tenido un gran éxito porque multiplica recursos y permite rescatar experiencias invaluable, de las autoridades, técnicos, productores y población en general, respecto a las especies de plantas estudiadas y sus diferentes métodos de control. Por ello es necesario rescatar y hacer crecer el equipo de trabajo que en el 2000 se estaba consolidando.

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Riego y Drenaje, Jiutepec, Morelos, México.

² Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía, Culiacán, Sinaloa, México.

³ Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Agronomía. Cd. Victoria, Tamaulipas, México

⁴ Banco de Agua de los Distritos de Riego 010 y 074, A.C. Culiacán, Sinaloa, México.

INTRODUCCIÓN

En los Distritos de Riego (DR) de México, la infestación de maleza acuática es uno de los principales conceptos de conservación que afectan canales, drenes, diques y presas, provocando importantes pérdidas de agua por evapotranspiración y dificulta la operación de la infraestructura. El control de la maleza normalmente es mecánico, que a pesar de ser periódico, resulta insuficiente y cada año más costoso.

A partir de 1992, a solicitud de la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), inició la búsqueda de alternativas para el control la maleza acuática en los DR. En este proceso se tuvo la participación de técnicos y funcionarios de la CNA y Organizaciones de Usuarios de varios DR del país, de investigadores y autoridades de centros educativos (Universidad Autónoma de Tamaulipas, Universidad Autónoma de Sinaloa y el Colegio de Postgraduados) y de Centros de Desarrollo Acuícola (Centros Acuícola de Hidalgo, Tamaulipas y Sinaloa), la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) de Tamaulipas y Baja California, Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA) de Matamoros y Díaz Ordaz en Tamaulipas y United States Department of Agriculture (USDA-APHIS) Sección de México en Mexicali, integrándose equipos de trabajo interdisciplinarios en el ámbito local, regional y nacional.

Durante más de una década, se realizaron trabajos de investigación, validación y transferencia tecnológica del “control integral de maleza acuática”, privilegiando el método biológico mediante la aplicación de “neoquetinos” y “carpa herbívora” para el control de lirio acuático y maleza sumergida, respectivamente.

Los resultados obtenidos con la aplicación de estos agentes biológicos durante ocho años en varios DR (010 Culiacán-Humaya, Sin., 014 Río Colorado, BCN, 018 Colonias Yaquis, Son., 024 Ciénega de Chapala, Mich., 025 Bajo Río Bravo, Tam., 026 Bajo Río San Juan, Tam., 061 Zamora, Mich., 075 Río Fuerte, Sin., 086 Soto la Marina, Tam., entre otros) fueron satisfactorios técnica, económica y socialmente, los cuales dieron origen a la elaboración de documentación escrita y de video para su divulgación masiva en el país, sin embargo, la suspensión de la aplicación de recursos económicos a partir del año 2000 para el seguimiento de los trabajos, ha provocado que los cuerpos de agua atendidos se reinfesten, como es el caso de la presa Jaripo del DR 024 y la Urepetiro del DR 061, que actualmente tienen cubierto de lirio el 40 y 95 % del espejo e agua, respectivamente. La presa Chiculi que deriva agua al DR 018 y al DR 041 presenta una infestación de lirio acuático que constantemente invade la red de canales del DR 041.

Con base en lo anterior, se considera necesario reactivar los planes de control de maleza acuática, mediante la aplicación organizada de recursos económicos y humanos de la CNA, Organizaciones de Usuarios e Instituciones de investigación, con la finalidad de recuperar volúmenes de agua y promover la sustentabilidad de la agricultura en el país.

OBJETIVO

Investigar, validar, aplicar y transferir una tecnología que está basada en agentes biológicos para el control de maleza acuática en los Distritos de Riego para recuperar volúmenes de agua y contribuir a la sustentabilidad del recurso.

METODOLOGÍA

En general, la metodología desarrollada para el control de maleza acuática basada en la aplicación de agentes biológicos se resume en los siguientes puntos:

a) Conformación de equipos de trabajo.- Se busca la participación de técnicos de los distritos y módulos así como de los propios usuarios que cuentan con el conocimiento de los canales y la experiencia de los diferentes controles que se han desarrollado en su distrito. Se integra a las instituciones educativas interesadas y a las que han venido participando en este programa., Se busca la participación de otros centros de investigación y desarrollo como los centros acuícolas. En la medida que se conjugan conocimientos, experiencias y recursos, los resultados se obtienen con mayor prestancia y eficacia.

b) Instalación de parcelas de investigación, validación y demostración en los distritos de riego. Con el fin de validar la tecnología en sitios con diferentes condiciones ecológicas, así como investigar nuevas opciones de manejo de los agentes de control biológico, se establecen parcelas en las que se reduce el tiempo de manifestación de sus efectos y se controlan diferentes variables. Estas mismas parcelas sirven para mostrar a usuarios, técnicos y autoridades como se irán obteniendo los resultados en las aplicaciones abiertas.

c) Aplicación abierta de los agentes biológicos en los cuerpos de agua en los DR. Con base en los resultados que se han ido obteniendo se va aplicando la tecnología en los diferentes cuerpos de agua del distrito. Las acciones se diseñan de acuerdo a las condiciones específicas del lugar, a las necesidades de los productores y los otros métodos de control que se aplican en el lugar.

d) Establecimiento del programa de seguimiento. Una vez establecidos los agentes de control biológico de acuerdo a un plan bien definido, se determinan y ubican sitios estratégicos de seguimiento para observar el comportamiento, realizar nuevas liberaciones de los agentes de control o para coordinar con los técnicos de los distritos o las organizaciones de usuario, de ser necesario, otro tipo de control (mecánico, químico o manual) que contribuyan al mejor manejo de la maleza acuática y del agua.

Al igual que con los otros métodos de control es fundamental que el programa sea permanente. La diferencia va ser que las presas y los canales van a estar libres de maleza, los costos de conservación se reducirán y los beneficios se incrementarán.

e) Divulgación y capacitación. Se elabora material escrito (informes, folletos y manuales), se realizan registros fotográficos de todas las experiencias en cada módulo o distrito que participan en el programa, se realizan tomas de video de los procesos y resultados relevantes para la elaboración de audiovisual sobre el programa.

Se otorga asesoría, se realizan demostraciones y se proporciona capacitación a técnicos, usuarios e incluso a ciertas autoridades de organizaciones de usuarios para que la aplicación tecnológica se vaya adoptando por los propios usuarios y técnicos de los módulos y distritos.

Se divulgan e intercambian experiencias y resultados obtenidos a través de los propios materiales elaborados o de presentaciones en Power Point y de conferencias ante autoridades de distritos, módulos, e instituciones interesadas o en Foros y Congresos relacionadas tanto con maleza acuática como con los distritos de riego.

RESULTADOS

A. Control biológico de lirio acuático

- Después de la liberación de los “neoquetinos” en los cuerpos de agua, se estima que entre el segundo y cuarto año la población de lirio decrece dejando de ser un problema y se establece un equilibrio de las poblaciones lirio-neoquetinos, evitando la reinfestación

- Para lograr el control efectivo del lirio en los cuerpos de agua, posterior a la liberación inicial de neoquetinos, es fundamental realizar un seguimiento riguroso para programar reliberaciones estratégicas. De esta manera se evita la reinfestación que se genera en la temporada de reabastecimiento de los cuerpos de agua (época de lluvias) por el arrastre de lirio aguas arriba y por el lirio que se desarrolla por semilla.

La aplicación adecuada del control biológico en los principales cuerpos de agua del DR 010, redujo más de 2,500 ha de lirio permitiendo mantener libres de lirio sus diques y presas de 1997 a 2004. En estos últimos ocho años se ha ahorrado (evitado perder por el proceso de transpiración de las plantas de lirio) por lo menos 400 millones de m³ de agua.

- La inversión que se ejerció en este proyecto de control de maleza acuática en el DR 010 de 1993 a 2000 (a precios de 2004) se estima en 5 millones de pesos (0.455 millones dólares U.S.) que representa el 7.5 % de aproximadamente 66.6 millones de pesos (6.054 millones de dólares U.S.) que se hubiese tenido que erogar a precios de 2004 de haberse empleado controles mecánicos para lograr esto mismos resultados hasta 2004.



Control biológico de lirio acuático en la Presa Adolfo López Mateos del DR 010

- Este control del lirio ha tenido otros beneficios técnicos, económicos, sociales e incluso políticos no cuantificados como son: mejoramiento de la operación y entrega del agua a las parcelas; fomento a las alternativas económicas en la región (incremento de la pesca, uso turístico, etc.); mejora de la calidad ambiental y estética y contribución a la salud de las poblaciones cercanas (menor incidencia de mosquitos).

B. Control biológico de maleza sumergida

La aplicación de carpa herbívora permite controlar la infestación de las principales malezas sumergidas que se presentan en los DR de México como son: la hydrila (*Hydrilla verticillata*), la cola de zorra o mapache (*Ceratophyllum demersum*), pasto estrella (*Heterantera dubia*), *Najas sp* y la cola de caballo (*Potamogeton sp.*).

El establecimiento de un programa adecuado de “siembra” y “resiembra” de carpa herbívora permite reducir y mantener bajo control la densidad de maleza sumergida en la red de canales. De esta manera se reducen costos al evitar el control mecánico. Por ejemplo, en el primer kilómetro del canal sublateral 16+400 del lateral 18+420 del Canal Principal del Valle del Fuerte, en el Módulo Santa Rosa del DR 075 Río Fuerte, Sin. se sembró carpa en 1996 y se resembró en el 2000 manteniéndolo así, libre de maleza sumergida y evitando, por más de 9 años, la aplicación de la maquinaria (que en años anteriores requería hasta de dos controles mecánicos al año con un costo de \$6,000/ha).



Infestación de hydrila (DR 086, Soto la Marina, Tam.) Canal del DR 075 Río Fuerte

- Otros beneficios de importancia técnica, económica y social del control de maleza sumergida mediante la carpa herbívora son que: facilita la operación y entrega del agua a las parcelas; mejora el funcionamiento y precisión de los dispositivos y estructuras de medición y posibilita el consumo de peces de la población aledaña.

Un ejemplo de las bondades de esta tecnología la ofrece la experiencia del programa binacional CNA-USDA sobre control de hydrila empleando carpa herbívora (la S. de R. L. tiene a su cargo la operación del Programa a partir del año 1999). La hydrila llegó a infestar hasta 160 km de canal pero desde 1994 mantiene infestaciones inferiores a 10 km y desde 2001 menores a 2 km con los grandes beneficios y ahorros económicos que implica mantener libre de hydrila los canales.

C. Líneas de investigación

Los resultados del control de maleza acuática obtenidos mediante la aplicación de agentes biológicos son satisfactorios, sin embargo, es necesario continuar la investigación para comprender plenamente la relación maleza-agente biológico-ecosistema. En particular bajo las siguientes líneas:

- Comportamiento de los neoquetinos en diferentes regiones y desde luego diferentes condiciones climáticas (temperatura, radiación, etc.), la calidad del agua (contaminación, salinidad, pH, etc.).

Por otro lado el control del lirio es más complejo en ríos y canales que en las presas y requiere de mecanismos de apoyo para el desarrollo del neoquetino.

- Efectividad de aplicar como agente de control del lirio a *Niphograpta albigutallis* en forma aislada y en combinación con los neoquetinos. En el 2004 se colectó este insecto en un sitio muy localizado del DR 061 y en el 2005 se encontró también en diferentes zonas del distrito contiguo DR024.

- Estudio del control integral salvinia (*Salvinia molesta*). Esta especie exótica se introdujo en el 2000 a México a través del Río Colorado de Estados Unidos de Norteamérica, actualmente infesta prácticamente toda la red de canales del DR 014 Río Colorado, BCN y representa una seria amenaza para la conservación y operación de los canales y drenes del distrito y la ecología del río Colorado. Además representa un foco de infección que puede propagarse a otros cuerpos de agua del país. Es fundamental desarrollar un programa para atacar el problema en México y mantener la interacción con el grupo de EEUU Lower Colorado River Giant Salvinia Task Force (congrega alrededor de 20 técnicos y representantes de dependencias y organizaciones de EEUU que atienden el problema de salvinia), pero buscando la conformación de un grupo binacional que atienda el problema para beneficio de ambas naciones

- Estudio para lograr el control integral del lirio y de la hydrila presente en el Río Bravo. Encontrar mecanismos que permitan el óptimo desarrollo de los neoquetinos que están presentes desde la década de los 90s. Existe el grupo binacional Aquatic Weed Task Force en la que la participación de México debe fortalecerse en todos los ámbitos para solucionar el problema de la maleza acuática en el Río Bravo.

- Estudio de la adecuada interacción del control mecánico y biológico para poder lograr el control integral del lirio en el DR 061 y 024 que hasta la fecha no obstante la presencia del insecto desde 1998 se mantienen fuertes infestaciones de lirio. Valorar el impacto y contribución de la propagación y dispersión de los neoquetinos de esos distritos a la Laguna de Chapala.

- Estudio del tule (*Typha sp*), particularmente en los drenes de los DR, para determinar la estrategia de control integral más adecuada. En los últimos años se han realizado trabajos experimentales con productos químicos e investigaciones preliminares de control biológico mediante hongos (Actualmente la Universidad de Sinaloa realiza estudios importantes al respecto pero con escasos recursos).

- Estudio del lirio chino (*Hymenocallis sonorensis*), que paulatinamente esta incrementando su población con efectos muy nocivos en las redes de distribución de los DR del Noroeste de país. A la fecha se tienen estudios de su comportamiento reproductivo y de un posible agente de control biológico.

D. Comunicación y Divulgación

- Los trabajos desarrollados han permitido obtener un amplio acervo fotográfico, elaborar documentación escrita (Informes anuales, artículos, folletos, cuadernillos, manuales, etc.) y editar programas audiovisuales que permiten asesorar, capacitar y divulgar los resultados del control de malezas acuáticas en otros DR del país; sin embargo, hasta el momento esta información no ha sido suficiente. Se requiere desarrollar un proceso de divulgación en el ámbito nacional para que tanto la población como las autoridades estén informadas de esta alternativa y sus beneficios.

D. Conformación de equipos de trabajo

-Durante el desarrollo de los trabajos realizados en el período de 1992 a 2000, se integraron equipos de trabajo interdisciplinarios e interinstitucionales para dar seguimiento a la investigación sobre el control de maleza acuática. En estos grupos participaron la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), el Colegio de Posgraduados (CP), los Distritos de Riego, los Módulos, de Riego, los Centros Acuícolas, United States Department of Agriculture (USDA) Sección de México en Mexicali y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), sin embargo, este proceso se vio seriamente interrumpido desde el 2000 ya que salvo un proyecto para estudiar la problemática de la salvinia en el DR 14 Río Colorado, la CNA ya no consideró conveniente apoyar el proyecto de maleza acuática que desarrollaba el IMTA en los distritos de riego. La responsabilidad pasó así a las organizaciones de usuarios que o bien no han podido financiar el proyecto o han preferido seguir con sus métodos de control tradicionales.

CONCLUSIÓN

El control integral de la maleza acuática, basado en agentes biológicos, es una alternativa técnica, económica y socialmente factible que debe aplicarse en los cuerpos de agua de los DR de México.

Un proyecto en el ámbito nacional de control de lirio y maleza sumergida basado en el método biológico aseguraría solucionar el problema de estas plantas en las presas, ríos y

canales. De esta manera se contribuiría al uso racional del recurso agua y permitiría dar pasos firmes para alcanzar la sustentabilidad del recurso.

El proyecto también permitiría un mejor funcionamiento y administración de los distritos y organizaciones de productores en el manejo del recurso y fortalecería además a las instituciones educativas y de investigación al consolidarse los grupos de trabajo.

RECOMENDACIONES

- Establecer un programa permanente para la investigación, validación y transferencia tecnológica de control integral de maleza acuática en los distritos de riego.
- Aplicar estas experiencias de control de lirio y maleza sumergida en los grandes cuerpos de agua del país que tienen estos problemas.
- Fortalecer el grupo binacional con Aquatic Weed Task Force de EEUU para resolver el problema de la maleza acuática en el Río Bravo y formar un grupo binacional para atender el problema de la salvinia en el Río Colorado
- Continuar los trabajos de investigación sobre los agentes biológicos de control de tule, lirio chino, salvinia y otras especies nocivas que se presenten en los DR
- Reactivar los trabajos de los equipos interdisciplinarios e interinstitucionales en los DR bajo un esquema de desarrollo de proyectos específicos de control de maleza acuática. Se sugiere puedan ser incluidos en el Programa de Alianza para el Campo para asegurar acciones concretas con la participación económica del 50 % por parte de los usuarios.
- Desarrollar una fuerte campaña de divulgación de la problemática de maleza acuática, a través de los medios de comunicación masivos (radio, televisión, etc.) para la población en general, así como la capacitación de los técnicos de la CNA y de las organizaciones de usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Zepeda, J. A y “et al” (2003) Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, Mexico with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. In: *Biocontrol* 48: 595, 2003. Kluwer Academic Publishers. Netherlands

Camarena Medrano, O., Aguilar Zepeda, J. A., y Vega Nevárez, R. (2001). Seguimiento y Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final 2001. 21 pp.

Camarena Medrano, O. y “et al” (2000). Seguimiento y Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final Proyecto RD-2009. IMTA. México. 16 pp. y 3 Anexos.

Camarena M. O., Aguilar Z. J. A., Vega N. R (2002). Conservación de infraestructura hidroagrícola mediante el control integral de la maleza acuática. Informe final Proyecto RD-0209. 38 pp.

Camarena Medrano, O. y “et al” (2003) Una década del IMTA en el manejo de la maleza acuática en distritos de riego. XVI Congreso Latinoamericano de Malezas y el XXIV Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza 10 al 12 de noviembre de 2003 en Manzanillo, Colima, México.

CONTROL MECÁNICO DE MALEZA ACUÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA DE DISTRITOS DE RIEGO CON EQUIPOS LIGEROS

José R. Lomelí Villanueva
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua,

RESUMEN

En México aproximadamente el 25 % del presupuesto para conservación de los Distritos de Riego se destina al control de la maleza de canales, drenes y caminos. El método de control más extendido es el mecánico, que requiere maquinaria que no dañe la sección y que permita el desarrollo de una cubierta vegetal cuyo sistema radicular retenga al suelo y que permita reducir la erosión y mantener en condiciones estables los taludes, pero sin interferir con el flujo del agua.

El presente trabajo aborda las características de los equipos, los criterios para la selección de los implementos y la secuencia para la utilización de los equipos ligeros. Las principales características del equipo ligero son las siguientes:

- Un brazo hidráulico que permite controlar la maleza aún en tramos de acceso restringido.
- Permiten el control oportuno, eficiente y económico de la maleza.
- Al utilizar el implemento más adecuado para los diferentes tipos de maleza es muy versátil.
- No deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve a causa del deterioro de los taludes.

Los equipos ligeros tienen un potencial de aplicación para el control de la maleza, en el 90% de los canales y el 70% de los drenes de los Distritos de Riego de México.

INTRODUCCIÓN

La producción y la productividad de los Distritos de Riego, están relacionadas directamente con la disponibilidad del agua, con la entrega oportuna y suficiente del líquido a los cultivos y con las condiciones en las que se encuentra la infraestructura hidroagrícola.

A pesar de que en México más de la mitad del presupuesto de los Distritos de Riego se destina a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura, estos recursos económicos, en algunos casos, resultan insuficientes para sostener la infraestructura en condiciones óptimas de operación.

El uso intensivo de la infraestructura, las condiciones meteorológicas y el hecho de que la mayor parte de los canales están excavados en tierra, propician su deterioro constante. El estado físico en que se encuentra la infraestructura, es fundamental para que el Distrito de Riego pueda cumplir con las funciones productivas que dieron lugar a su construcción al entregar el agua a los usuarios con oportunidad y suficiencia.

Un inventario de dicha infraestructura elaborado por la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos de Riego, señala que los 83 Distritos de Riego de México cuentan con la infraestructura hidroagrícola siguiente:

- 14,026 km de canales principales y 38,717 km de secundarios. El 45 % de los canales están revestidos.
- 10,991 km de drenes colectores y 24,441 km de drenes secundarios.
- 82,869 km de caminos, de los cuales el 51% son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados.

De acuerdo con la normatividad de la Gerencia de Distritos y Unidades de Riego, dicha infraestructura se clasifica de acuerdo con su tamaño en cinco tipos diferentes, los que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Características y distribución porcentual de canales y drenes en los Distritos de Riego.

TIPO	PLANTILLA (m)	TIRANTE (m)	CANALES (%)	DRENES (%)
A	Entre 10 y 20	Más de 3.0	3.2	5.8
B	Entre 8 y 10	Entre 2.5 y 3.0	1.4	8.0
C	Entre 4 y 6	Entre 1.8 y 2.4	5.4	16.9
D	Entre 2 y 4	Entre 1.3 y 1.7	13.8	28.9
E	Menos de 2	Menos de 1.2	76.2	40.4

En promedio, el 25 % del presupuesto de conservación de los Distritos de Riego se utiliza para controlar la maleza en canales, drenes y caminos y predomina el método de control mecánico, por lo cual, es necesario utilizar maquinaria que no dañe la infraestructura y que además permita el desarrollo de una cubierta vegetal que propicie la retención del suelo y que no interfiera con el flujo del agua. La maquinaria que cumple con este requisito es el equipo ligero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se denomina equipo ligero, al conjunto formado por un tractor agrícola, un sistema electrohidráulico, un brazo hidráulico que puede ser articulado o retráctil con un alcance que puede llegar hasta 10.50 metros que le permite tener gran movilidad sobre taludes, plantilla y bordos de los canales, drenes y caminos, así como realizar los trabajos aún cuando se encuentren presentes cercas u obstáculos naturales y un implemento cuya operación se hace a través del componente electrohidráulico (figura 1)



Figura 1 Componentes de un equipo ligero

Los principales implementos que se utilizan actualmente en los Distritos de Riego de México, son los siguientes:

Desbrozadora.- Está constituida por un eje horizontal, cuenta con pequeñas cuchillas tipo “azadón”, las cuales cortan la maleza, lo que facilita su uso cuando se tiene maleza baja y tallos de dureza media (foto 2a).

Desvaradora.- Está constituida por un eje vertical y consta de una o varias hojas metálicas o cuchillas que giran sobre un eje vertical, el mecanismo de corte va unido a un bastidor de material muy resistente para evitar el lanzamiento de piedras y otros objetos duros durante la operación (foto 2b).

Canastilla segadora.- Consta de dos juegos de cuchillas y un cucharón tipo canastilla, que le permite cortar y recoger el material para extraerlo fuera de la sección hidráulica en un solo ciclo de operación (foto 2c).

Barra taludadora.- Es el implemento más sencillo, que consiste en una barra con dobles cuchillas de vaivén, que cortan la maleza y la dejan sobre el talud (foto 2d).

La desbrozadora, la desvaradora y la barra taludadora, dejan el producto del corte sobre la infraestructura, en tanto que la canastilla segadora lo saca fuera de ella.



a) Desbrozadora



b) Desvaradora



c) Canastilla segadora



d) Barra taludadora

Figura 2 Implementos de los equipos ligeros

De acuerdo con los inventarios de infraestructura de los Distritos de Riego, en el ámbito nacional, el 90 % de los canales y el 70 % de los drenes tienen menos de 1.30 m de tirante y 4 m de plantilla, es decir que los equipos ligeros tienen el tamaño ideal para llevar a cabo el control de la maleza.

Cuadro 2. Principales tipos de malas hierbas que pueden controlar los implementos.

Implemento	Características de la maleza por controlar
Desbrozadora y desvaradora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda cortarse normalmente a golpe de machete
Canastilla segadora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda trozarse con las dos manos Acuática flotante Acuática emergente Acuática sumergida Emergente
Barra taludadora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda trozarse con las dos manos Emergente

En el mercado hay una gran diversidad de implementos, por lo tanto, es importante seleccionar el más adecuado para cada tipo de maleza.

Para obtener óptimos resultados con los equipos ligeros es necesario seguir la metodología siguiente:

1. Eliminar manualmente o con maquinaria pesada, la maleza que no se pueda cortar a golpe de machete; es necesario realizar el desenraíce y la extracción de troncos fuera de la sección.
2. Extraer manualmente los materiales indeseables que puedan dañar la maquinaria y los implementos como pueden ser piedras, botellas, botes, etcétera.
3. Rectificar los taludes, con la finalidad de que estén lo más paralelos posible a los implementos.
4. Seleccionar y aplicar el implemento más adecuado para controlar la maleza predominante, de acuerdo con lo señalado en el cuadro 2.
5. Realizar el corte de la maleza de acuerdo con una frecuencia que resulte de la aplicación de los parámetros siguientes:
 - a. Evitar que la maleza obstaculice el flujo del agua para que no disminuya la capacidad de conducción.
 - b. Eliminar la maleza antes que forme semilla y se disperse a lo largo del distrito.
 - c. Cortar la maleza en su primer periodo de crecimiento, ya que el corte tiende a ser más efectivo que en una etapa posterior, al tener mayor influencia en su ritmo de crecimiento.

RESULTADOS

La utilización de los equipos ligeros permite realizar trabajos de control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica en condiciones adecuadas de trabajo.

Los equipos ligeros permiten utilizar el implemento más adecuado para cada uno de los diferentes tipos de maleza existente en canales, drenes y caminos de las áreas de riego.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso del equipo ligero no deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve.

Por sus características, los equipos ligeros se utilizan actualmente para el control de la maleza, en el 90% de los canales y en el 70% de los drenes de los Distritos de Riego en México ya que la utilización del brazo hidráulico permite mantener toda la sección hidráulica aún en tramos de acceso restringido.

En general, se recomienda:

Contar con personal capacitado en el uso y mantenimiento de los equipos.

Mantener y operar los equipos y sus implementos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Supervisar constante la realización de los trabajos y llevar el seguimiento de la calidad de los trabajos y sus costos a través de la utilización de una bitácora diaria.

Utilizar siempre el implemento adecuado al tipo de maleza que se vaya a controlar, se puede tomar como base la información contenida en el cuadro 1.

Durante el desarrollo de los trabajos, al realizar el corte de la maleza, es necesario dejar una capa de cubierta vegetal, de cinco centímetros aproximadamente, la que permitirá proteger los taludes del efecto de la erosión, con lo que se evitará la caída de materiales sueltos que provocan la acumulación de azolve a los canales y los drenes.

Mantener en buenas condiciones los caminos para facilitar el movimiento de los equipos, ya que un camino en mal estado puede provocar el vuelco de los equipos durante el desarrollo de los trabajos sobre todo cuando llevan el brazo totalmente extendido.

CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 061, ZAMORA, MICHOACÁN MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE RETENIDAS.

José. R. Lomelí Villanueva ^{1*}, Manuel Rojas Pimentel ², José L. Duarte Aranda ²
1 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac 8532 Col. Progreso, Jiutepec, Morelos
2 Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 061, Zamora, Michoacán

Resumen

El Distrito de Riego 061 Zamora se localiza en la parte noroeste del Estado de Michoacán, a los 20⁰ 05' de Latitud Norte, 102⁰ 23' de Longitud de Oeste y una altitud de 1,567 msnm. En el distrito, se siembran 1,500 ha de fresa, 2000 ha de papa, 1,500 ha de hortalizas, 1,500 ha de maíz, 750 ha de jitomate, el resto de la superficie se siembra con otros cultivos.

El problema más grave de conservación es la proliferación de lirio acuático que infesta la mayor parte del año tanto a la red de distribución como a la red de drenaje.

Se considera que con la colocación de las retenidas, aunado a las acciones de mantenimiento mediante control biológico y químico en las partes altas podrá disminuir notablemente el desarrollo del lirio a lo largo de las redes de conducción y de drenaje.

Se propone la construcción de seis retenidas para evitar la proliferación del lirio acuático en las redes de distribución y de drenaje, se incluyen unos planos tipo que pueden servir de base para la elaboración de los proyectos definitivos, de acuerdo con las características del cauce, la velocidad del agua y las condiciones topográficas del terreno en cada uno de los sitios considerados.

Si se considera que actualmente el costo de extracción de lirio es del orden de \$9,275.00, para el caso de canales se podría tener un ahorro de \$157,715.00 y en el de drenes de \$650,200.00, con un total de \$817,190.00.

Introducción

El Distrito de Riego 061 Zamora se localiza en la parte noroeste del Estado de Michoacán, a los 20⁰ 05' de Latitud Norte, 102⁰ 23' de Longitud de Oeste y una altitud de 1,567 msnm, tiene una superficie regable de 17,982 ha, cuenta con 4,128 usuarios.

Sus fuentes de abastecimiento son dos presas de almacenamiento, una planta de bombeo y dos derivadoras, la infraestructura está constituida por 274 km de canales de los cuales 140 son principales y 134 secundarios, 273 km de drenes, de

ellos 170 km son colectores y 425 km de caminos. Está constituido por los cuatro Módulos de Riego siguientes:

- I. Asociación de Productores Agrícolas de las Presas Urepetiro y Verduzco
- II. Asociación de Productores Agrícolas del Canal Principal Chaparaco
- III. Asociación de Productores Agrícolas del Río Nuevo
- IV. Asociación de Productores Agrícolas de los Canales Peñitas, Estanzuela y la Guaracheña

Por lo que respecta a la producción agrícola, se siembran 1,500 ha de fresa, 2,000 ha de papa, 1,500 ha de hortalizas, 1,500 ha de maíz, 750 ha de jitomate y el resto de la superficie se siembra con otros cultivos.

El problema más grave de conservación en el distrito es la proliferación de lirio acuático que infesta la mayor parte del año a la infraestructura.

Determinación de la problemática

El área potencial de desarrollo del lirio acuático es el espejo libre del agua en los canales y los drenes, para definir la magnitud del problema, se siguieron los siguientes pasos:

1. Con base en el comportamiento del lirio en los últimos años, los canales se agruparon en dos tipos, los que conducen más de $4 \text{ m}^3 / \text{seg}$ y los que conducen menos de $4 \text{ m}^3 / \text{seg}$.

Los drenes, se dividieron en tres tipos, los que conducen más de $20 \text{ m}^3 / \text{seg}$, aquellos cuya capacidad de conducción varía entre 10 y $20 \text{ m}^3 / \text{seg}$ y los que tienen capacidad menor de $10 \text{ m}^3 / \text{seg}$.

2. Se calculó en cada tramo de canal y dren el ancho del espejo del agua y el área potencial se obtuvo multiplicando el ancho por la longitud del tramo correspondiente.

La infraestructura, se agrupó utilizando los criterios señalados, los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1 Clasificación de la infraestructura de acuerdo con su capacidad de conducción.

Rangos de capacidad de conducción de canales y drenes	Longitud efectiva		*Ancho promedio del espejo del agua (m)
	km	Porcentaje	
Canales con más de $4 \text{ m}^3 / \text{seg}$	55.55	20	10.10
Canales con menos de $4 \text{ m}^3 / \text{seg}$	218.90	80	3.46
TOTAL DE CANALES	274.45		5.27
Drenes con más de $20 \text{ m}^3 / \text{seg}$	78.09	33	1.53
Drenes entre 10 y $20 \text{ m}^3 / \text{seg}$	75.87	32	1.02
Drenes con menos de $10 \text{ m}^3 / \text{seg}$	80.43	35	0.90
TOTAL DE DRENES	234.39		1.18

*** Considerando el tirante normal de operación**

Las siguientes fotografías, muestran el grado de infestación en algunas zonas del Distrito de Riego.



Figura 1. Infestación de lirio acuático en el Río Tlazazapa (izquierda) y Río Duero a la altura de la Esperanza y Ario de Rayón (derecha).

Propuesta para la ubicación de retenidas

Se considera que la construcción de seis retenidas, y el establecimiento de acciones de mantenimiento disminuirá notablemente la proliferación del lirio.

Cuadro 2. Sitios propuestos y principales características de las retenidas

Ubicación	Área de influencia %	Longitud (m)	Objetivo
Puente La Estancita Urepetiro	5	25	Evitar llegada de lirio a la Presa Urepetiro que abastece al Módulo I
Derivadora Los Espinos sobre el Río Duero nacimiento del Dren A	10	40	Evitar la infestación en el Río Duero y el Dren A que proporcionan servicio al Módulo III
Sifón El Tule	15	30	Captar 60 % de infraestructura de Módulo II, evita la infestación del Módulo IV
Puente El Pochote sobre el Dren A	15	40	Captar 45 % de infraestructura de Módulo III, evita la infestación del Módulo IV
Km 34+000 del Río Duero	45	40	Captar la infraestructura de Módulo III, evita la infestación del Módulo evitando paso de lirio al del DR 024
Sifón Dren Morillo	10	40	Captar 70 % de infraestructura de Módulo IV.

La ubicación de las retenidas dentro del ámbito del distrito y un croquis con sus principales características, pueden observarse en las ilustraciones siguientes:



Figura 2. Ubicación de retenidas propuestas.

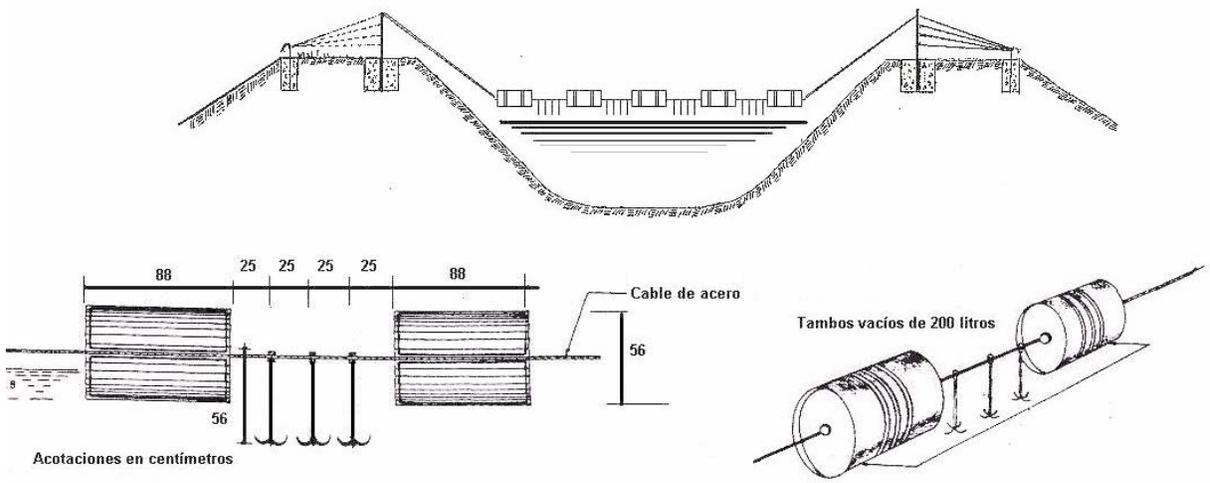


Figura 3. Croquis con características de las retenidas.

Determinación de parámetros

De acuerdo con la experiencia del personal de la Residencia de Conservación del distrito y de los módulos, se considera que con la construcción de las retenidas se podrá disminuir la infestación en las redes de distribución y de drenaje, como lo reflejan los valores de los parámetros esperados de la última columna que se muestran en el cuadro 2.

Estos parámetros se aplicaron para cada tramo de los canales y los drenes del distrito y se obtuvieron para cada caso el número de hectáreas programadas para extracción de lirio de acuerdo con los valores considerados en el cuadro anterior y los resultados se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 2. Parámetros considerados para elaborar programa de control de lirio

CAPACIDAD DE CANALES Y DRENES	<i>Sin retenidas</i>	Con retenidas
Canales	60 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria	40 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria
Drenes con más de 20 m³/seg	40 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria	30 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria
Drenes entre 10 y 20 m³/seg	50 % de la longitud con lirio y 2 extracciones con maquinaria	
Drenes con menos de 10 m³/seg	60 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria	40 % de la longitud con lirio y 1 extracción con maquinaria

Se considera que el efecto de las retenidas será acumulativo, es decir que anualmente deberá disminuir paulatinamente la infestación a lo largo de las redes de distribución y de drenaje.

Cuadro 3. Programa para extracción de lirio de acuerdo con los parámetros considerados.

Infraestructura	Longitud efectiva (km)	* Hectáreas programadas de extracción de lirio	
		Sin retenidas	Con retenidas
Canales	274.45	75.64	57.86
Drenes	234.39	148.22	74.92
SUMA	508.84	223.86	132.78

* Para extracción de lirio de acuerdo con los parámetros considerados

Este análisis señala que si no se construyen las retenidas, el área infestada en los drenes prácticamente se duplica y la relativa a canales se incrementa 50 %.

COSTOS

El costo aproximado de las retenidas propuestas, de acuerdo con las longitudes señaladas en el cuadro 2, se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Longitud y costo de la construcción de las retenidas.

Ubicación	Longitud de las retenidas (m)	Costo
Puente La Estancita Urepetiro	25	\$ 38,415.00
Derivadora Los Espinos sobre el Río Duero cruce con Dren A	40	\$ 59,200.00
Sifón El Tule	30	\$ 45,973.00
Puente de cruce El Pochote sobre el Dren A	40	\$ 59,200.00
Km 34+000 del Río Duero	40	\$ 59,200.00
Sifón Dren Morillo	40	\$ 59,200.00
S U M A	215	\$ 321,659.00

Para llevar a cabo los trabajos de extracción del lirio en las retenidas, se requiere programar los trabajos de la maquinaria de manera tal que constantemente dichas estructuras se encuentren limpias para evitar al máximo la proliferación, de la maleza, es decir que el mantenimiento de las retenidas debe ser constante, con lo cual estas estructuras cumplirán totalmente su cometido al evitar la proliferación de lirio acuático en canales y drenes ya que la rotura de una retenida puede tener resultados catastróficos aguas abajo.

Para tener un buen mantenimiento de las retenidas propuestas, deberán revisarse periódicamente su estado físico, es decir los tambos, cables y ganchos y los muros de atraques.

Por otra parte para la extracción de la maleza, se sugiere la adquisición de una draga o una excavadora hidráulica de brazo largo ambas sobre neumáticos que se dedique exclusivamente a este fin o en su defecto que cada uno de los módulos beneficiados destine parte de su maquinaria para el mantenimiento de las retenidas.

Si se considera que actualmente el costo de extracción de lirio es del orden de \$9,275 y con base en el cuadro 4, para el caso de canales se podría tener un ahorro de \$157,715 y en el de drenes de \$650,200, con un total de \$817,190.

CONCLUSIONES

Para la presente propuesta, se considera que las retenidas podrán disminuir la proliferación de la maleza, a reserva de ir ajustando anualmente, se considera que los dos primeros años, siguientes a la colocación de las retenidas la acumulación de lirio en las mismas podrá disminuir 40 y los subsecuentes disminuirá 30 % cada uno.

Para el caso de que no se considere conveniente la construcción de las retenidas, los volúmenes de extracción de lirio se incrementan notablemente y por lo tanto los costos de conservación.

Cabe aclarar que en todos los casos, será necesario implementar un programa de mantenimiento en la extracción de lirio para evitar su desarrollo explosivo, para tal fin se considera conveniente que los módulos de riego utilicen eficientemente su maquinaria bajo la supervisión del personal de Distrito de Riego.

INVENTARIO DE MALEZAS EN CANALES, DRENES, DIQUES Y PRESAS DEL ESTADO DE SINALOA

Germán Bojórquez Bojórquez *¹, Carlos López Orona¹, J. Alejandro Hernández Vizcarra¹ y J. Ángel Aguilar Zepeda²

¹ Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa
germanbojorquez@yahoo.com, ² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

La flora acuática ecológicamente juega un papel importante, pero en las infraestructuras hidroagrícolas ocurren varias especies que se comportan como malezas, las cuales representan varios problemas tales como: Taponamientos, reducción en la conducción del agua, pérdidas de agua, dentro de los más importantes, a los cuales se les debe prestar la debida atención. Por lo anterior se desarrolló el presente trabajo para determinar cuales son las plantas que ocasionan problemas en canales, drenes, diques y presas. Se realizaron recorridos por los diferentes Distritos de Riego de Sinaloa, para muestrear, determinar importancia de acuerdo al nivel de problema ocasionado, y después identificarlas correctamente. El inventario arrojó como resultado 44 especies, representadas en 39 géneros y 22 familias. de las cuales 15 especies resultaron emergidas, 16 marginales, 4 flotantes y 6 sumergidas. Siendo la familia mejor representada la asteraceae con 7 especies, seguida por fabaceae con 5, poaceae y onagraceae 4 y alismatcaea con 3 y el resto menores de dos por familia. De las emergidas las mas importante fueron el tule (*Typha domingensis* Presl.), principalmente en los drenes y *Ludwigia peploides* (Kunth) Raven n canales; de las marginales fueron girasol (*Helianthus annuus* L.) y Bacapora (*Parkinsonia aculeata* L.), sumergidas la cola de mapache (*Ceratophyllum demersum* L.) y Potamogeton pectinatus L.) flotantes el lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laub. y lechuguilla (*Pistia stratiotes* L).

**PROGRAMA DE ERRADICACION DE HYDRILLA *Hydrilla verticillata*(L.F. Royle)
EN EL DISTRITO DE RIEGO No 014, RIO COLORADO, VALLE DE MEXICALI.**

Ricardo Hernandez Palacios

Usda Aphis Is

Salvador Diaz Miron y Ave. De las Dalias # 1199, colonia Alamos Mexicali, B.C.

Tel. Oficina 686-5665515, correo electronico ricardo.hernandez@aphis.usda.gov

La Hydrilla *Hydrilla verticillata*(L.F. Royle), es una maleza sumergida, originaria de las areas templadas de Asia, la hydrilla es llamada “La maleza acuática perfecta” en Norteamérica. Fue descubierta por primera vez en los Estados Unidos en el año de 1960, en el estado de la Florida, en México se detecto por primera vez en el año de 1985 en el estado de Baja California, actualmente esta en el Estado de Tamaulipas y sin confirmar en Veracruz, San Luis Potosí y Jalisco La hydrilla es una maleza extremadamente agresiva, crece en bulbos de gruesas enredaderas, llegando a ocasionar el taponamiento de los cuerpos de agua, la hydrilla puede infestar cualquier cuerpo de agua desde lagos, rios, lagunas, pilas de agua potable, etc. En el tiempo de verano esta maleza crece de 7 a 10 cm por día, puede reproducirse asexualmente, un pedazo de esta maleza puede ser otra planta si encuentra las condiciones propicias para su reproducción, por esta característica la hydrilla es una maleza muy peligrosa. Los tubérculos de esta maleza pueden vivir hasta 10 años en condiciones adversas como sequías e incluso pueden soportar tratamientos químicos. Un simple tubérculo de hydrilla puede producir hasta 6,000 nuevos tubérculos por m^2 , y hasta 2,800 turiones auxiliares por m^2 .

En 1987 da inicio el programa binacional de Erradicación de hydrilla con los siguientes participantes; Por los Estados Unidos, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos(USDA), el Distrito de Riego de Imperial(IID) y por el gobierno Mexicano la Comisión Nacional del Agua(CNA.)

Actualmente esta cooperando con el programa los usuarios a través de la S.R.L. De I.P.

Los encargados de conservación del Distrito al desconocer esta maleza trabajaban la conservación de la misma manera que otras malezas, ocasionando su dispersión por toda el área.

La hydrilla fue incrementado su longitud de infestación año con año, hasta alcanzar en 1991 la máxima infestación de 160 Kilómetros de canales.

Actualmente se cuenta con cero infestación en el área.

En 1991 ocasiono graves problemas al distrito con la conducción del agua, ya que canales para conducir 25 m^3 de agua solo podían conducir 5 m^3 .

Al ponerse en marcha el programa binacional se introdujo el control biológico para combatir esta maleza. Este método utiliza un pez carpa herbívora *Cthenopharyngodon idella*, originario de china del río Amur por lo que se le conoce con el nombre común de Amur blanca ó carpa plateada este pez su principal alimento es esta maleza, la carpa herbívora consume hasta dos veces su peso en tiempo de verano, durante el invierno baja en su alimentación, esta carpa es proporcionada al programa por el Distrito de Riego de Imperial donde es reproducida, en la sección de control biológico a las carpas se les aplica un método basándose en presión para volverlas triploides(estériles), ya que esta especie es muy agresiva y puede desplazar a otras especies de su hábitat natural, es por eso que en Estados Unidos tiene restricciones en cantidad para su uso. En Texas él numero de carpas

por milla lineal de agua es de 7 carpas, en California él numero es de 13 carpas, aquí en México no tenemos esa restricción.

Hay otros métodos de control biológico con insectos como *Hydrellia pakistanae*, foto 1 *Bagous hydrillae* foto 2, *Bagous affinus* foto 3 de los cuales solo la mosca pakistanae se ha probado en Mexicali pero por destrucción de las parcelas demostrativas no se logro llevar a cabo la evaluación.

La carpa herbívora a demostrado ser la mejor opción, ya que es el método más rápido en controlar las infestaciones de hydrilla, en otros estados de la republica como Sinaloa y Tamaulipas también se usan la carpa herbívora ya que también se usa para controlar otras malezas como cola de caballo, cola de zorra, *Ceratophyllum demersum*, zargaso chino *Chara Sp.*, plumas de perico *Myriophyllum Spicatum.*, Y también se esta probando en el canal todo americano para combatir una posible ingestación de Salvinia gigante *Salvinia molesta*, sin pobrar que sea posible.

METODO DE CONTROL MECANICO

Existen otros métodos de control como es el método mecánico, el cual utiliza maquinaria especializada como las dragas, excavadoras de brazo corto o brazo largo y equipo ligero.

El uso de este método tiene que ser muy adecuado y con mucho cuidado ya que un pedazo de hydrilla que sea llevado a otro canal en la maquinaria que trabajo en un canal con infestación puede contaminar otro canal.

La maquinaria utilizada en canales con hydrilla tiene que ser perfectamente desinfectada para poder ser trasladada a otro canal de la red hidráulica, personal del programa lava las partes que están en contacto con la hydrilla, con agua a presión y una solución de hipoclorito de sodio.

También tiene que tener una autorización del jefe del programa por parte de los usuarios y autorizado por personal de USDA, para poder abandonar el área de hydrilla.

Una zona con hydrilla representa grandes costos de conservación, el Programa de Erradicación de hydrilla a logrado abatir los trabajos mecánicos hasta en un 90%, este año 2006 al mes de Octubre llevamos de trabajo mecánico, 0.8 millas.

Combinando el método mecánico se usa una absorbadora de lodos(mud pump), la cual tiene la función de aspirar los pedazos de hydrilla que queden en la superficie, también de aspirar las quebraduras de las lozas de concreto, para poder ponerles el pegamento epoxico, y evitar nuevos brotes de hydrilla en el canal. Esta maquina fue adquirida por el USDA y ha sido una pieza muy importante en el éxito del programa. La absorbadora de lodos lleva a la fecha 0.8 millas de trabajo.

METODO MANUAL

Este método viene a complementar las demás acciones, este método consiste en extraer con palas y canastas restos de hydrilla y azolve que puedan contener tubérculos.

MONITOREO DE HYDRILLA

Esta acción consiste en checar a cada décimo de milla el canal en busca de plantas de hydrilla. Esta acción nos ha llevado a tener una alta eficiencia en el combate a la hydrilla.

Cuando el monitoreo nos avisa de una planta de hydrilla es reportada inmediatamente al supervisor del programa, para implementar las medidas de erradicación a seguir, las cuales deben de tener una respuesta de acción de máximo 48 hrs.
Actualmente se llevan al fecha monitoreados 2,100 millas.

LA MALEZA Y SU RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS

LA MICROCUENCA PLÁSTICA COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR EL VOLUMEN DE AGUA DE RIEGO EN CHILE¹

*Alfredo ARÉVALO VALENZUELA², Luis F. DÍAZ ESPINO².

Introducción. El goteo mas la microcuencia plástica es una innovación tecnológica en la que se empezó a trabajar en el 2003 en el cultivo de chile para reducir los volúmenes de extracción de agua del subsuelo al incrementar su eficiencia impidiendo la percolación. Este método consiste en colocar una membrana de plástico por debajo de la cama de siembra para evitar que el agua se infiltre más allá del sistema radicular de la planta de chile. Con esto solamente se regaría el volumen de suelo que requiere la planta para su desarrollo.

En el centro del país y en otras regiones el déficit y disponibilidad de agua de riego agrícola es preocupante y se refleja en el balance de la cantidad de agua que entra y sale de los reservorios lo cual resulta negativo, el abatimiento de los niveles de los acuíferos es de 2 a 5 m por año por lo que es necesario contar con elementos tecnológicos que contribuyan a tener el máximo ahorro posible del agua, aún cuando se cuenta con el riego presurizado como una tecnología para reducir los volúmenes de aplicación de agua a los cultivos no ha llegado a tener la máxima eficiencia puesto que hay pérdidas por percolación y evaporación.

La microcuencia plástica no solamente ayuda al ahorro de agua sino que tiene diversas ventajas entre las cuales se encuentra el de reducir los costos de control de la maleza al inactivar el banco de semillas de estas con el manejo del suelo ya que requiere un mínimo de laboreo a través del tiempo.

Objetivo general. Desarrollar tecnología de producción que permita reducir la sobreexplotación y contaminación de los recursos naturales.

Objetivo particular. Contribuir al uso más eficiente del uso del agua de riego y reducir costos de control de maleza en cultivos básicos y hortícolas.

Materiales y métodos. El trabajo se estableció en el Campo Experimental Bajío Guanajuato durante los años 2003 – 2005 con un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones y 2 tratamientos que fueron con goteo normal y goteo + microcuencia plástica. El tamaño de la parcela fue de 1.52x32 m (48.6 m²). Las camas de siembra se formaron con bordeador después de la preparación normal del terreno y posteriormente se instalo el plástico en donde se requería para las microcuencas quedando estas con las siguientes acotaciones (Figura 1).

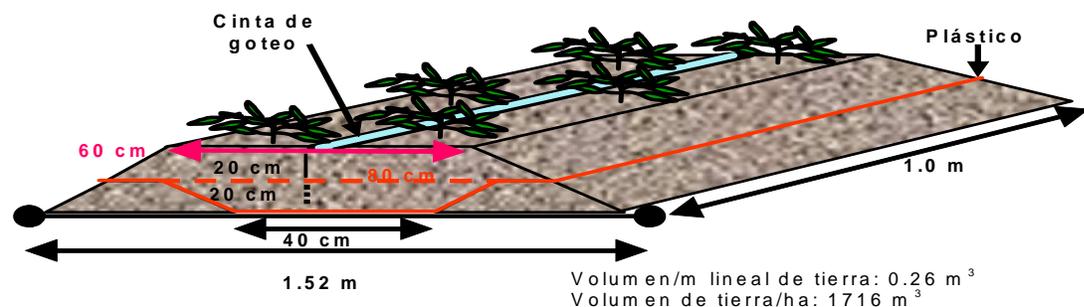


Figura 1. Acotaciones de la microcuencia plástica.

La microcuenca consiste en colocar el plástico al inverso que el acolchado normal en donde se utiliza un menor volumen de suelo quedando este conformado en una cama de siembra. Después de 2 ciclos de siembra (2003-2005) se muestrearon las poblaciones de maleza utilizando 2 cuadros de conteo de 1 m² para comparar el efecto por el movimiento de suelo. Los datos se analizaron estadísticamente y se obtuvieron los siguientes resultados.

Resultados y discusión. El volumen de agua utilizado en la producción de chile con riego de goteo y goteo mas la microcuenca plástica se muestra en la Figura 2 en la cual se aprecia que con la microcuenca se tiene un ahorro de agua de 1520 m³/ha equivalente a un 38.4% ya que con el goteo normal se requieren 3954 m³/ha y con el goteo + microcuenca plástica solamente son necesarios 2434 m³.

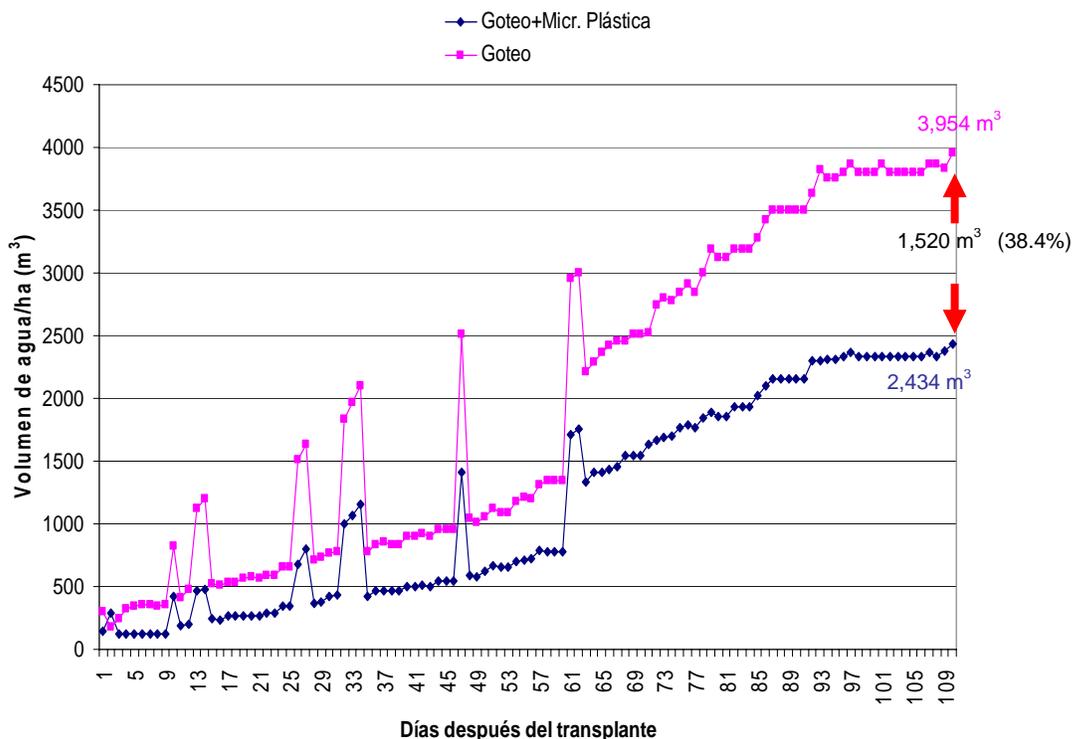


Figura 2 Volumen de agua/ha (m³) después del transplante de chile (Promedio de 3 años).

En los 3 ciclos de siembra del cultivo de chile se presentaron 6 especies de maleza con predominancia de verdolaga y quelite bleado, las demás como quelite cenizo, malva, borraja y coquillo tuvieron menor incidencia y con poblaciones más bajas (Cuadros 1-2). El análisis de la población total indico diferencias significativas entre tratamientos y la menor población estuvo en donde hubo goteo + microcuenca plástica en la cual se tuvieron 174.6 plantas/m² contra 516 plantas/m² en donde solamente hubo goteo lo cual representa una reducción del 66.1% con el uso de la microcuenca plástica (Cuadro 3).

En el análisis por especie se observa diferencia significativa en las poblaciones de verdolaga y borraja, y en las demás no se tiene diferencia debido a que las poblaciones fueron considerablemente bajas.

Cuadro 1. Población por especie de maleza.

Método	Verdolaga	Tukey (0.05)	Q. bledo	Tukey (0.05)	Q. cenizo	Tukey (0.05)
Goteo+mic. plástica	25.25	b	2.00	a	1.75	a
Goteo	91.25	a	6.25	a	1.00	a
	C.V.=19.91		C.V.=108.75		C.V.=97.34	

Cuadro 2. Población por especie de maleza.

Método	Malva	Tukey (0.05)	Borraja	Tukey (0.05)	Coquillo	Tukey (0.05)
Goteo+mic. plástica	0.50	a	0.75	a	4.25	a
Goteo	1.25	a	0	b	5.00	a
	C.V.=90.35		C.V.=94.28		C.V.=103.22	

Cuadro 3. Población total de maleza.

Método	Malva	Tukey (0.05)
Goteo + Microcuencia Plástica	174.88	b
Goteo	516.01	a
	C.V.=17.63	

Cuadro 4. Rendimiento de chile y eficiencia de agua con dos técnicas de manejo. CEBAJ 2005.

No.	Método	Plantas enfermas (%)	Tukey (0.05)	Rend. (kg/ha)	Tukey (0.05)	m ³ de agua/kg
1	Goteo + Microcuencia plástica	13.64	a	30,611	a	0.159
2	Goteo	15.57	a	25,813	b	0.306
		C.V.=17.63		C.V.=17.63		

El análisis del rendimiento (Cuadro 4) indico diferencias significativas entre tratamientos teniéndose los más altos rendimientos con el goteo + microcuencia plástica y una eficiencia de 0.159 m³ por kilogramo de chile producido contra 0.306 m³ por kilogramo de chile con la utilización del goteo solamente, lo cual equivale a un 48% más de eficiencia en el uso de agua con este método.

Conclusiones. La utilización de la microcuencia plástica en el goteo es una innovación tecnológica confiable para el ahorro de agua y para reducir las poblaciones de maleza en un

término de 2 a 3 años. Existen otras ventajas también en cuanto a la eficiencia del uso de nitrógeno pero no han sido evaluadas.

Literatura citada

1. Arévalo, V.A., Díaz E. L. F. 2003. Estudio preliminar en chile y jitomate con microcuencas plásticas y fertirrigación. Informe de actividades proyecto 65/99 B Fundación Guanajuato Produce, A.C.
2. Arévalo V., A., Díaz E., L. F. Informe Técnico 2004. Tecnología de producción de chile en microcuencas plásticas. INIFAP, Fundación Guanajuato. Guanajuato, México.

LAS PRADERAS DE PASTOS MARINOS: UN EJEMPLO DE HIERBAS BENÉFICAS

Silvia E. Ibarra Obando
Departamento de Ecología
CICESE

Los pastos marinos son fanerógamas adaptadas a realizar todo su ciclo de vida en el mar. Este grupo de plantas está formado por cerca de 60 especies repartidas en dos familias: Hydrocharitaceae y Potamogetonaceae. Se identifican 7 géneros en las zonas tropicales y 5 en las zonas templadas.

Los pastos marinos evolucionaron de plantas acuáticas, pero representan el único grupo que tolera la elevada salinidad de las aguas oceánicas. Las adaptaciones a la vida en el mar incluyen: (1) Capacidad para adaptarse al medio salino; (2) Capacidad para crecer estando completamente sumergidas; (3) Contar con un sistema de anclaje para soportar el embate de las olas y corrientes, y (4) Tener polinización hidrófila (Arber, 1972).

Los pastos marinos crecen en la zona costera sobre substrato lodoso o rocoso, tanto en zonas expuestas como en zonas protegidas del oleaje. Se encuentran preferentemente en la zona submareal, aunque también se extienden a la zona intermareal. A pesar de ser un grupo reducido, su importancia ecológica es considerable, lo que justifica el interés mundial en su protección y preservación.

Se considera que la morfología de los pastos marinos es uniforme, ya que los haces vegetativos de casi todas las especies presentan el mismo aspecto: un sistema de raíces y rizomas bien desarrollado y hojas lanceoladas. La excepción la representa el género *Halophila*, cuyas hojas son oblongas. Esta morfología es similar a la de las monocotiledoneas terrestres.

Los pastos marinos crecen por la repetición de sus unidades modulares o ramets, que a menudo permanecen interconectadas por segmentos de rizoma. Los ramets se consideran como las unidades fisiológicas y están formados por hojas, vaina, una porción de rizoma, raíces, flores y frutos, en función de la época del año. Esta forma de construcción mantiene a los ramets fisiológicamente integrados, permitiendo que la translocación de recursos de los ramets vecinos influya en su crecimiento y sobrevivencia, al igual que ocurre en las plantas clonales terrestres (Marbà *et al.*, 2002).

La persistencia y expansión de las praderas se realiza principalmente por crecimiento vegetativo. En este proceso, el rizoma horizontal es responsable de la extensión del clon en el espacio y de la conexión entre ramets vecinos, manteniendo así la integración clonal. El crecimiento del clon es un componente fundamental en la producción y ocupación del espacio, particularmente durante la colonización de nuevos habitats y en la recuperación después de un disturbio. Las tasas de crecimiento son específicas para cada especie y son proporcionales a su talla. La reproducción sexual o floración es un evento raro en la mayoría de las especies de pastos marinos y por lo general, <10% de los haces florecen cada año. El esfuerzo reproductivo varía entre especies y de año con año. Los haces reproductivos se pueden desprender y dispersarse, liberando posteriormente sus semillas. De esta manera, la reproducción sexual participa en la formación de parches (Marbà *et al.*, 2004).

El crecimiento y distribución de los pastos marinos está controlado por los factores físicos, químicos y biológicos del medio en que viven. Suficiente luz, nutrientes y carbono inorgánico son requerimientos básicos para la fotosíntesis, pero también un sustrato adecuado, exposición moderada al oleaje, temperatura y varios factores biológicos afectan la distribución de los pastos marinos. Estos factores interactúan entre sí, dificultando aislar el efecto de un solo factor (Greve y Binzer, 2004).

Los bienes y servicios que proveen los pastos marinos son múltiples y están relacionados con la estructura y funcionamiento de todo el ecosistema (Hemminga y Duarte, 2000; Duarte, 2000). En este sentido, la arquitectura de la planta, o la utilización tridimensional del espacio, se considera la característica estructural más importante para el funcionamiento de la comunidad (den Hartog, 1982). Esta arquitectura varía en función del ciclo anual de la actividad de la fanerógama, la diferenciación morfológica de la o las especies dominantes y su velocidad de producción y pérdida de hojas. Entre las principales características de las praderas de pastos marinos se incluyen: (1) aumentan el sustrato disponible para la fijación de la flora y fauna epifítica; (2) reducen el movimiento del agua creado por las olas y corrientes, permitiendo condiciones de calma en el interior de las praderas; (3) actúan como trampas de sedimento facilitando la depositación de las partículas minerales y orgánicas en suspensión. Esta capacidad variará en función de la especie, forma de crecimiento y situación topográfica; (4) el dosel formado por las hojas reduce el exceso de iluminación, permitiendo el desarrollo de un microambiente sombreado en la base de la vegetación; (5) las elevadas concentraciones de oxígeno disuelto, producto de la fotosíntesis, permiten densidades elevadas de varias formas animales (Kikuchi, 1980).

Se considera que a nivel mundial, en los últimos 20 años se ha perdido cerca del 18% del área cubierta por los pastos marinos, por efectos humanos directos e indirectos. La alta densidad de población en la zona costera va acompañada de un aumento en la contaminación, la modificación de la costa por obras de ingeniería y la tala de árboles en las cuencas hidrológicas, se consideran las principales amenazas para las praderas de pastos marinos. Existe preocupación porque la pérdida de las praderas de pastos marinos implicaría la pérdida de sus funciones y servicios ecológicos. En este escenario, se espera un cambio en la dominancia de los productores primarios que sólo compensa parcialmente por la pérdida de producción primaria. Así por ejemplo, el aumento en la producción primaria fitoplanctónica que se presenta con el aumento en las concentraciones de nutrientes inorgánicos disueltos en el agua de mar, no compensa la pérdida en la producción primaria de los pastos marinos. La pérdida de la protección al sustrato que brindan los pastos marinos implicará una mayor resuspensión de sedimentos, promoviendo un deterioro en las condiciones de luz para las plantas aún presentes en el ambiente. El sedimento dejará de recibir el oxígeno que le aportan las raíces de los pastos y se volverá anóxico. La pérdida de las praderas de pastos también resultará en una reducción de la biodiversidad costera, provocando cambios en la trama trófica y de los recursos cosechables. Resumiendo, la pérdida de las praderas de pastos marinos resultará en una pérdida importante en el valor ecológico y económico de los ecosistemas costeros y representa, por lo tanto, un punto de gran preocupación para los encargados del manejo de ecosistemas costeros (Duarte *et al.*, 2004).

Referencias bibliográficas

- Arber, A., 1972. Water plants. A study of aquatic angiosperms. Verlag Von. J. Cramer, Lehre, Germany. Second Reprint. 435 pp.
- Den Hartog, C., 1982. Architecture of macrophyte-dominated aquatic communities, pp: 222-234. *In*: J.J. Symoens, S.S. Hooper, y P. Compre (eds.). Studies on aquatic vascular plants. R. Bot. Soc. Belgium, Brussels.
- Duarte, C.M., 2000. Marine biodiversity and ecosystem services: an elusive link. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 250: 117-131.
- Duarte, C.M., Marbà, N. y Santos, R., 2004. What may cause loss of seagrasses? pp: 24-32. *In*: J. Borum, C.M. Duarte, D. Krause-Jensen y T.M. Greve (eds.). European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The M & MS project, 95 pp.
- Greve, T.M. y Binzer, T., 2004. Which factors regulate seagrass growth and distribution? pp: 19-23. *In*: J. Borum, C.M. Duarte, D. Krause-Jensen y T.M. Greve (eds.). European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The M & MS project, 95 pp.
- Hemminga, M.A., y Duarte, C.M., 2000. Seagrass ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kikuchi, T., 1980. Faunal relationships in temperate seagrass beds, pp: 153-172. *In*: R.C Phillips y C.P. McRoy (eds.). Handbook of seagrass biology: an ecosystem perspective. Garland STPM Press, New York.
- Marbà, N., Hemminga, M.A., Mateo, M.A., Duarte, C.D., Mass, Y.E.M., Terrados, y J.Y Gacia, E., 2002. Carbon and nitrogen translocation between seagrass ramets. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 226: 287-300.
- Marbà, N., Duarte, C.M., Alexandre, A., y Cabaço, S., 2004. How do seagrasses grow and spread? Pp: 11-18. *In*: J. Borum, C.M. Duarte, D. Krause-Jensen y T.M. Greve (eds.). European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The M & MS project, 95 pp.

DIVERSIDAD GENÉTICA ENTRE ACCESIONES DE BRASSICAS MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES 1

Mayra Jazmín Hernández López, José Luís Pons Hernández, Miguel Hernández Martínez*
Aquilino Ramírez Ramírez, Tomás Medina Cazares y José Luís Aguilar Acuña.

¹Campo Experimental Bajío. INIFAP. Km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel Allende, C.P. 38010 Celaya, e-mail: inifaphernandez@prodigy.net.mx

La creciente demanda anual de importación de grano de canola, para la industria del aceite es de 900,000 toneladas, lo cual ha involucrado que actualmente el Gobierno Federal apoye la siembra de canola en varios estados del país, para lo cual se importa semilla de canola de Canadá, E.U.A. y de Australia, sin embargo existe en México gran diversidad de especies silvestres como la mostaza, colza, nabos a los cuales se les observa como maleza entre los cultivos o en forma silvestre. Debido a lo anterior, se ha iniciado un programa de mejoramiento genético para desarrollar variedades nacionales, y como primera etapa se realiza un estudio para conocer la diversidad molecular, bioquímica y de respuesta agronómica en un grupo de variedades e híbridos introducidos al país, así como de especies silvestres. El objetivo es mostrar los avances de la caracterización molecular para determinar la variabilidad entre las diversas accesiones de las variedades de canola que usa el productor y especies silvestres. La presente investigación se desarrollo en el Campo Experimental Bajío en Celaya, Guanajuato para lo cual, se utilizaron cuarenta y seis accesiones de variedades, híbridos de canola, y especies silvestres. Los resultados indicaron a) que los primers que presentan mayor polimorfismo son Bn-9 y Bn-3; los que presentan menor polimorfismo es el Bn-4. b) Para las combinaciones CTC_AGC 800 Y CAT_AAC 700 de los AFLPs tienen un mayor polimorfismo, en cambio la combinación CTT_ACT presenta menor polimorfismo. c) Los resultados mostraron que se forman 3 grupos de similitud como son los grupos de las silvestres, el grupo *Brassica napus* y el grupo *Brassica rapa* y a su vez dentro de cada especie, diferentes grupos de similitud. d) La información molecular generada servirá, junto con los datos bioquímicos y fenotípicos, para diseñar los cruzamientos que darán origen a las variedades nacionales.

DIVERSIDAD GENÉTICA ENTRE ACCESIONES DE BRASSICAS MEDIANTE MARCADORES MOLECULARES 2

*Miguel Hernández Martínez¹, Mayra Jazmín Hernández López, José Luís Pons Hernández, Aquilino Ramírez Ramírez, Tomás Medina Cazares y José Luís Aguilar Acuña.

¹Campo Experimental Bajío. INIFAP. Km 6.5 Carretera Celaya-San Miguel Allende, C.P. 38010 Celaya, e-mail: inifaphernandez@prodigy.net.mx

SUMMARY

In Mexico the Federal Government at the moment supports canola seedtime, due to the increasing demand of the grain of canola for oil by Industry, is with an annual volume is 990,000 tons per year. Nevertheless the varieties that harvested comes from Canadian and U.S.A. existing in México a great diversity of wild species that grow like weeds, reason why characterize this variability by means of molecular markers and identified three similarity groups as 1) they are the groups of the wild, 2) the *Brassica napus* group and 3) the *Brassica rapa* group shaves as well and within each species, different groups from similarity.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda anual de importación de grano de canola, para la industria del aceite es de 900,000 toneladas, lo cual ha involucrado que actualmente el Gobierno Federal apoye la siembra de canola en varios estados del país, para lo cual se importa semilla de canola de Canadá, E.U.A. y de Australia, sin embargo existe en México gran diversidad de especies silvestres como la mostaza, colza, nabos a los cuales se les observa como maleza entre los cultivos o en forma silvestre.

Por muchos años, las grasas han formado parte de una alimentación balanceada con un 30% de su aporte calórico para la actividad diaria; sin embargo lo más importante no es estar dentro de este rango, sino poder seleccionar la calidad de esta grasa, ya que la evidencia científica ha demostrado un vínculo entre la grasa saturada consumida y un incremento de los niveles de colesterol en la sangre; dos factores directamente comprometidos con la aparición de enfermedad coronaria.

Razones de porqué consumir canola

- ☑ Es el aceite más sano que ha producido la naturaleza por él más bajo contenido de grasa saturada (7%) y el aporte de ácidos grasos esenciales; ω 3 (11%) y ω 6 (21%).
- ☑ La grasa de buena calidad forma parte de la estructura básica de las membranas celulares y se le adjudica su función como bloque de construcción.
- ☑ La grasa proveniente de la semilla de Canola, no sólo favorece la absorción de vitaminas liposolubles como son la A, D, E, y K, sino que garantiza sus beneficios saludables.
- ☑ Mantiene y/o regula la temperatura corporal
- ☑ Desde el punto de vista organoléptico, proporciona: sabor y saciedad a los alimentos, sin degradación del aceite ni producción de humo irritante.

Janneth Arismendi J. Nutriologa http://www.susmedicos.com/art_aceite.htm

México importa la mayoría de su aceite de canola, donde más de 60 por ciento de las plantas son transgénicas. El aceite de canola se utiliza en los aceites vegetales, aderezos para ensalada, margarinas, queso procesado, frituras, galletas, pastas, chocolates. <http://www.jornada.unam.mx/2005/02/21/003n1sec.html>

Debido a lo anterior, se ha iniciado un programa de mejoramiento genético para desarrollar variedades nacionales, y como primera etapa se realiza un estudio para conocer la diversidad molecular, bioquímica y de respuesta agronómica en un grupo de variedades e híbridos introducidos al país, así como de especies silvestres.

El objetivo es mostrar los avances de la caracterización molecular para determinar la variabilidad entre las diversas accesiones de las variedades de canola que usa el productor y especies silvestres.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrollo en el Campo Experimental Bajío en Celaya, Guanajuato para lo cual, se utilizaron cuarenta y seis accesiones de variedades, híbridos de canola, y especies silvestres.

Las accesiones fueron sembradas bajo condiciones de invernadero, iniciando los trabajos enero del 2006. Los protocolos de los marcadores moleculares fueron desarrollados, contando con 10 primers de los genes FAD 2, FAD3 Y FAD6 (Tabla 1).

Tabla 1. Primers que se empleados para la detección de la diversidad genética, diseñados de las especies *Arabidopsis thaliana* y *Brassica napus*

Primer	Secuencia
Bn2	5'-GTGGACATGGGAGTTCTCAGA-3' 5'-TGGCATCGACCAAGTGATAGTG-3'
Bn3	5'-CAGTGCAGAAGACAGGGAACA-3' 5'-GCCGTATGATGAACCATTGTGAA-3'
Bn4	5'-CGACTACCAATGGCTGGATGA-3' 5'-CTTCCCTGTCCGGTTCTACAT-3'
Bn5	5'-ATTTGCGGCTGAAAGACAAG-3' 5'-TGAGTGTGTCATGAGTGTGTTT-3'
Bn6	5'-ACAGGTGAATATCCGGTGGGA-3' 5'-CAAAACTCCCATCTTGCTTCA-3'
Bn7	5'-TCCTCAGAGCTAGGGTCGTC-3' 5'-TGATCCCATCATTTCGTTG-3'
Bn8	5'-AACCGGTTTCGAGTTTACA-3' 5'-TGTCACATGAAGGATCACGAA-3'
Bn9	5'-GGAATGGCAAAACCAAAGAA-3' 5'-GGCCTTTGACCAAAATCATC-3'
Bn10	5'-CAAGTTTCGAGCTTCAATTCAG-3' 5'-TCCTTTTACGGTCCATATTCG-3'
Bn11	5'-CACGAGATTCTTATGGCAAGA-3' 5'-TGACCAGTTCAGAAGCAGGA-3'

Una vez desarrollada la quinta hoja, en está, se procedió a la extracción del ADN, por el protocolo de CTAB, Doyle y Doyle 1990.

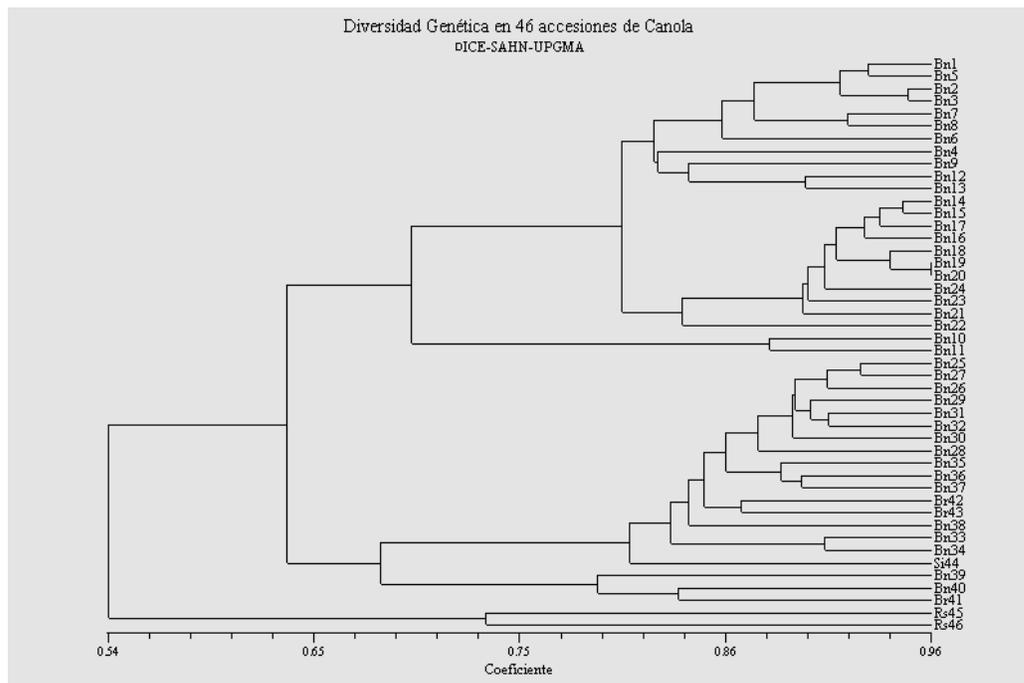
Los fragmentos fueron separados por electroforesis en geles de agarosa al 2% y posteriormente se realizó la *PCR* entre 57° a 52.2° C, haciendo electroforesis en geles poliacrilamida al 8.5%, las imágenes fueron capturadas en un sistema digital y procesadas para su lectura.

Para AFLP se usó el protocolo Vos *et al* 1995 con algunas modificaciones, usando combinaciones catorce combinaciones de AFLPs.

RESULTADOS

El análisis de marcadores molecular se realizó con catorce combinaciones de AFLPs, además de marcadores específicos desarrollados a partir de las secuencias de los genes FAD 2, FAD 3, FAD 6 y otros marcadores asociados a QTLs que contribuyen en su conjunto al mejoramiento de calidad y rendimiento del grano.

Los datos obtenidos de los marcadores moleculares se transformaron a una matriz de ceros y unos, para posteriormente ser analizados mediante el programa NTSYS, obteniéndose primero la matriz de distancia de acuerdo con el Nei y Li, los grupos de similitud utilizando UPGMA.



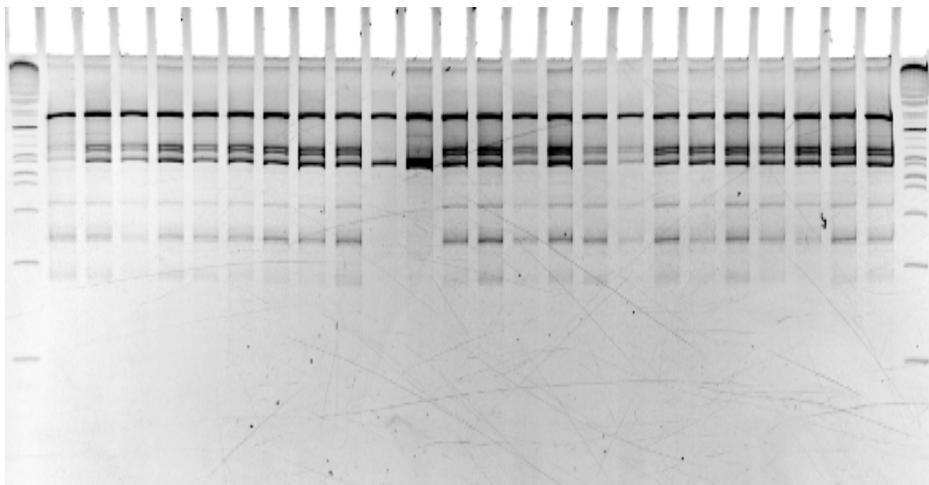


Figura 1. PCR con el primer Bn4 haciendo touch down 57° a 52.2° C; en gel de poliacrilamida al 8.5%.

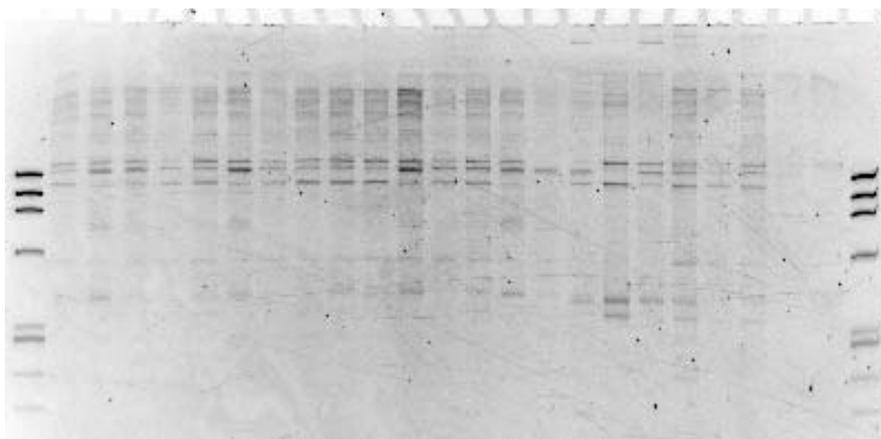


Figura 2. PCR con el primer Bn9 haciendo touch down 57° a 52.2° C; en gel de poliacrilamida al 8.5%.

CONCLUSIONES

Los primers que presentan mayor polimorfismo son Bn-9 y Bn-3; los que presentan menor polimorfismo es el Bn-4.

Para las combinaciones CTC_AGC 800 Y CAT_AAC 700 de los AFLPs tienen un mayor polimorfismo, en cambio la combinación CTT_ACT presenta menor polimorfismo.

Los resultados mostraron que se forman 3 grupos de similitud como son los grupos de las silvestres, el grupo *Brassica napus* y el grupo *Brassica rapa* y a su vez dentro de cada especie, diferentes grupos de similitud.

La información molecular generada servirá, junto con los datos bioquímicos y fenotípicos, para diseñar los cruzamientos que darán origen a las variedades nacionales.

LITERATURA CITA

- Doyle, J.J. y J.L. Doyle. 1990. Aislamiento de la DNA de la planta del tejido fino fresco. *Foco* 12:13 - 15.
- Hobbs Douglas 2004, Genetic control of storage oil synthesis in seeds of *Arabidopsis*, *Plant physiology*, 136: 3341-3349.
- Li Genyi 2002, Genetic Analysis, expression and molecular characterization of BoGSL-ELONG, a major gene involved in the aliphatic glucosinolate pathway of *Brassica* species, *Genetic* 162: 1937-1943.
- McCartney A. W. 2004, Membrane-bound fatty acid desaturases are inserted co-translationally into the ER and contain different ER retrieval motifs at their carboxy termini, *the plant Journal* 37: 156-173.
- Osborn T.C. 1997, Comparison of Flowering time genes in *Brassica rapa*, *Brassica napus* and *Arabidopsis thaliana*, *Genetics* 146: 1123-1129.
- Somers Daryl 2004, Developing marker-assisted breeding for quality and disease resistance traits in *Brassica* oilseeds, Agriculture and Agri-food Canada-Saskatoon Research center, 107 Science place, Saskatoon, SK, Canada S7N-0X2

MALEZAS EN ADOQUINES: SU MANEJO Y CONTROL

González-López M. M.¹; Fierro-Álvarez Andrés⁵; Montiel-Salero D.¹; Olivares-Orozco J.¹; Zabaleta-Beckler P.¹ y Ruiz Juárez D¹ y Morales Barriento H6.

Una de las actividades de jardinería que se desarrollan en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, es el control de malezas que crecen en la unión de los adoquines de pasillos y áreas de estacionamiento, esta cubren una superficie de 15 000 m². El control de estas malezas se realizaba inicialmente de forma manual, requiriendo mucha mano de obra; posteriormente se introdujeron desmalezadoras de combustión interna, pero el problema era que una vez cortada la planta rebrotaba durante el periodo de lluvias, si bien. Por lo anterior se propuso su control a través de métodos químicos aplicando herbicidas, elaborándose un programa de control, por lo que el objetivo del trabajo fue el controlar las malezas que crecen en los espacios entre los adoquines con la aplicación de tres tipos de herbicidas. El trabajo se desarrolló en las instalaciones de UAM, Xochimilco del año 2003 a 2004, el área total con adoquines se dividió en tres bloques, tres tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 9 unidades experimentales de aproximadamente 1500 m² cada una. En cada una de estos puntos se identificaron el tipo de malezas que se crecían en los puntos de unión entre los adoquines, Los tratamientos fueron tres tipos de herbicidas: los primeros dos actúan a nivel de fotosíntesis, el paraquat (Gramoxone 200 g de I. A./l) perteneciente al grupo de los Bipiridilos y la Atrazina (Agrox 50 SC 500 g I.A./l) del grupo Triazinas y un tercero que actúa a nivel de crecimiento, el glifosato (Faena 350 gI.A./l) perteneciente al grupo de los compuestos organofosforados. Se realizaron tres aplicaciones por año: al inicio de la tercer semana de junio; al inicio de la tercer semana de octubre y al inicio de la tercer semana de enero. Se cuantificaron los metros lineales que presentaban malezas antes y la efectividad después de la aplicación del herbicida, estas se realizaron en tres momentos: a los tres días, seis y nueve días después de la aplicación. Los resultados más sobresalientes: las malezas presentes: de hoja angosta principalmente gramíneas en un 60 % destacaron: *Aegopogon cenchroides*, *Cynodon dactylon*; *Choris virgata*, *Eleusine multiflora*, *Eragrostis mexicana*, *Pennisetum clandestinum*, *Hordeum jubatum*, *Poa annua*; y de hoja ancha el 40 % destacaron: *Amaranthus hibrydus*, *Spergula arvenis*, *Atriplex patula var. hastata*, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale*, *Ambrosia psilostachya*, *Aster subulatus*, *Bidens anthemoides*, *Bidens odorata*, *Conyza canadensis*, *Conyza coronopifolia*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Taraxacum officinale*, *Brassica campestris*, *Capella bursa-pastoris*, *Coronopus didymus*, *Raphanus raphanistrum*, *Sisymbrium irio*, *Euphorbia dentata*, *Euphorbia stictospora*, *Malva parviflora*, *Lopezia racemosa*, *Oenothera pubescens*, *Oxalis corniculata ssp. albicans*, *Oenothera tetraptera*, *Rumex acetosella*, *Rumex aotusifolium*, *Portulaca oleracea*, *Reseda luteola*, *Veronica persica*, *Jaltomata procumbens*, *Solanum nigrescens*, *Solanum rostratum*, *Conium maculatum*, *Verbena bipinnafida*. El mejor herbicida evaluado fue el Glifosato dado que elimino el 95 % de las malezas mientras que la Atrazina y el Paraquat eliminaron el 86 y 51.5 % del total de malezas. En relación con el tipo de malezas los porcentajes de efectividad fueron: 90, 75 y 65 % en plantas de hoja angosta y de 100, 97 y 98 % en hojas de hoja ancha para glifosato, atrazina y paraquat. En la presentación del cartel se discutirán estos resultados.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiantes de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

ECOLOGÍA, DINÁMICA DE POBLACIONES Y TAXONOMÍA DE MALEZAS

RESISTENCIA DE *Euphorbia heterophylla* L. A ATRAZINA APLICADA EN PRE-EMERGENCIA Y POST-EMERGENCIA EN POBLACIONES PROVENIENTES DE LA REGIÓN NORTE DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

André Aguilar Carpio^{*1}, Andrés Bolaños Espinoza², Immer Aguilar Mariscal³, Bernal E. Valverde⁴

¹ Estudiante del programa de Maestría en Protección Vegetal, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ² Profesor-investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ³ Profesor investigador del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ⁴The Royal Veterinary and Agricultural University, Department of Agricultural Sciences (Weed Science), Denmark.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la respuesta de *E. heterophylla* al herbicida pre-emergente y post-emergente atrazina, en ocho biotipos provenientes de la región norte del estado de Guerrero, México; se llevaron a cabo bioensayos, bajo condiciones de invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Estado de México, durante los meses de junio-septiembre del 2005. Los biotipos (Apipilulco, Cocula, Col. Obregón, Col. Obregón (sorgo), Col. Tijuana, Metlapa, Iguala y una población Testigo), fueron recolectadas en campos bajo producción de maíz y sorgo, donde se sospechó de la presencia de biotipos tolerantes a las aplicaciones en dosis normales de atrazina en aplicaciones pre-emergentes y post-emergentes. Los tratamientos evaluados correspondieron a: 0.0 (testigo), 0.15, 0.30, 0.60, 1.2, 2.4, 4.8, 9.6 kg i.a. ha⁻¹. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con cuatro repeticiones, quedando constituida cada unidad experimental por una maceta con capacidad de 3 L conteniendo cinco plantas cada una. Las variables respuestas evaluadas fueron: porcentaje de daño visual a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación de los bioensayos, peso de biomasa y peso seco (g) a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Los resultados obtenidos mostraron que los biotipos Cocula, Col Obregón, Metlapa e Iguala, mostraron un nivel medio de tolerancia, a las dosis bajas (150-600 g i.a. ha⁻¹); mientras que los biotipos Col. Tijuana y el Testigo, resultaron con un comportamiento similar en cuanto a susceptibilidad. Todos los biotipos fueron altamente susceptibles a las dosis mayores a 2,400 g i.a. ha⁻¹. Los resultados anteriores señalan, que no hay evidencia alguna, que nos indique que existe resistencia en los biotipos involucrados.

INTRODUCCIÓN

Euphorbia heterophylla L. conocida comúnmente como “Lechosa o Lechosilla” en México y como “Wild bonsetia o Mexican fireplant” en Estados Unidos, es una maleza de gran importancia originaria del continente Americano. Es considerada una planta invasora de diversos cultivos por su capacidad de competencia y existen registros de que esta presente en 65 países y 15 cultivos (Ross and Lembi, 1999).

Esta maleza esta considerada dentro de los cultivos de maíz, sorgo, caña de azúcar y soya (Holm *et al.* 1977). Desde la identificación de los primeros biotipos ha tenido lugar un incremento fuerte en el número de malezas resistentes a diferentes herbicidas en distintas partes del mundo. La última revisión hecha por Heap (2005) señala 303 biotipos de maleza resistentes, de los cuales el 68% corresponden a herbicidas inhibidores del fotosistema II (triazinas), afectando a 182 especies (109 de dicotiledóneas y 73 monocotiledóneas).

En México se encuentran reportados dos biotipos de malezas resistentes, pero probablemente existen más, ya que se tienen pocos estudios en esta área. En algunas regiones del estado de Guerrero se ha observado una falta de control adecuado de varias malezas sobre todo en áreas donde cada año se siembran maíz y sorgo; ya que en los últimos años se han usando los mismos herbicidas para controlarlas. En particular se ha observado que *E. heterophylla* muestra cierta tolerancia a las triazinas (específicamente a atrazina), situación que se reportó para esta especie en Ecuador en 1990 (De Prado y Jorrín, 2001).

La mayoría de los herbicidas inhibidores de la fotosíntesis bloquean el transporte del electrón fotosintético por competencia con la plastoquinona ligado con la D₁, la proteína esta ligada con la quinona en el fotosistema II de las membranas del tilacoides de los plástidos (Devine *et al.*, 1993). La preexistencia o resistencia natural de los cultivos a estos herbicidas, que son conocidos como los inhibidores del fotosistema II, se determina a través de la translocación y/o un bajo crecimiento; así como una destoxificación metabólica de los herbicidas por varias reacciones metabólicas (De Prado y Jorrín, 2001).

La incidencia de resistencia a los herbicidas inhibidores del fotosistema II se a incrementado, esto se observó por primera vez en 1968 (Ryan, 1970). Recientes estudios indican que de 63 especies de malezas (42 dicotiledóneas y 19 monocotiledóneas) muestran resistencia a los herbicidas de atrazina en 22 países en el mundo, haciendo este uno de los grupos más prevalecientes de biotipos resistentes de muchas malezas (Heap, 2004).

El estado de Guerrero es una zona productora de maíz que actualmente ocupa el séptimo lugar a nivel nacional. En la región norte del estado de Guerrero los principales cultivos son el maíz y sorgo ocupando una superficie aproximada de 150,000 ha que equivalen en promedio al 30% del área total sembrada en la entidad (CEA, 2004).

Con base en lo anterior, se planteo el presente estudio con los objetivos de determinar el desarrollo de resistencia de biotipos de la maleza *E. heterophylla*, provenientes de ocho localidades de la región norte del estado de Guerrero, México al herbicida atrazina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colección de la semilla. Las semillas de *E. heterophylla* fueron colectadas en los meses de diciembre del 2004 a enero del 2005, en lotes de productores de maíz y sorgo de ocho localidades en la región norte del estado de Guerrero, en los cuales se ha aplicado en forma continua atrazina en los últimos cuatro años y se ha observado que el control que esta manifiesta es mínimo; así mismo, se colectó semilla de la misma maleza en poblaciones

donde nunca han aplicado este herbicida (testigo o control). Con cada una de las poblaciones de semillas colectadas se condujeron un total de ocho bioanálisis.

Localización. Durante el verano en los meses de junio a septiembre del 2005 se realizaron ocho bioanálisis en el invernadero de malezas del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Estado de México.

Pregerminación de semillas. Con la finalidad de obtener germinación uniforme de esta especie, se eliminó la cubierta de forma manual de las semillas, para posteriormente realizar una labor de pre-germinación en laboratorio, colocando lotes de cajas Petri debidamente identificadas, con 70 semillas sobre algodón húmedo dentro de una estufa graduada a una temperatura de 28 - 30 °C por 72 horas, esto a la vez expuestos a la luz del sol. Posteriormente se transplantaron en macetas con suelo estéril de textura media y debidamente identificadas con el nombre del biotipo.

Suelo utilizado para el establecimiento de los bioanálisis. Para llevar adelante los bioanálisis, se utilizó suelo del lote de la granja orgánica del Departamento de Suelos, ubicado dentro del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, y destinado a la producción de agricultura orgánica desde hace seis años, esto con la finalidad de evitar residuos de herbicidas que potencialmente puedan interferir con los resultados de los tratamientos. El suelo fue tratado con bromuro de metilo para la desinfección de patógenos y la eliminación del banco de semillas de malezas.

Tratamientos y diseño experimental. El herbicida utilizado en el bioensayo correspondió a Gesaprim® formulado como Suspensión Acuosa, con una concentración de 430 gramos de ingrediente activo (atrazina) por litro, fabricado por la empresa Syngenta. Los tratamientos evaluados corresponden a las siguientes dosis: 0.0, 0.15, 0.30, 0.60, 1.2, 2.4, 4.8, 9.6 kg i.a. ha⁻¹. Para cada uno de los bioanálisis realizados, se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó constituida por una maceta con capacidad de 3 L conteniendo cinco plantas.

Aplicación de los tratamientos. La aplicación de los tratamientos fue realizada en pre-emergencia cuando las plantas apenas emergían (dos días después del transplante) y post-emergencia, cuando las plantas alcanzaron un nivel de desarrollo de 4-5 hojas verdaderas (tres semanas después del transplante), esta labor fue realizada utilizando un equipo de aspersión experimental, presurizado a base de CO₂, calibrado para asperjar 185 L ha⁻¹, equipado con una punta XR Teejet 11003, a una presión de 40 PSI. Los tratamientos siempre se aplicaron bajo condiciones ambientales de vientos calmos y la temperatura de 25 °C.

Evaluaciones y variables respuesta. Las variables respuesta valorizadas fueron: porcentaje de daño visual a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación (se empleó la escala porcentual visual 0 a 100%); peso de biomasa y peso seco a los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

Determinación de las dosis letales media (RC_{50}) y del índice de resistencia (IR). Con la finalidad de evaluar la respuesta diferencial de las poblaciones de los biotipos, para calcular las RC_{50} , se aplicó el modelo logístico de Steven *et al.* (1995), también propuesto por Valverde *et al.* (2000), que describe las curvas de respuesta a las dosis crecientes de los herbicidas.

Análisis estadístico. Para cada una de las variable respuesta obtenidas, se les practicó un análisis de varianza mediante el programa estadístico SAS[®] (Statistical Analysis System), y la comparación de medias fue realizada mediante la prueba de Tukey con un grado de significancia del (0.05%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bioanálisis con atrazina en pre-emergencia. Cada una de las variables evaluadas mostraron respuestas estadísticas similares de acuerdo a los análisis de varianza realizados, existiendo una correlación (r) de 88% entre biomasa y peso seco con una probabilidad de $\alpha = 0.05$. De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación visual de daño a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación (DDA), se observa que la población (Col. Tijuana) y las denominadas como Metlapa e Iguala tuvieron una respuesta similar al herbicida dentro del ámbito de dosis aplicadas, resultando estas dos poblaciones con los mayores niveles de daño dentro de este periodo, excluyendo al testigo (control). La población Col. Obregón (sorgo) resultó ser la menos dañada por atrazina, mientras que las poblaciones Cocula, Col. Obregón y Apipilulco presentaron niveles intermedios de daño (Cuadro 1 y Figura 1).

Cuadro 1. Porcentaje de daño visual a los 15 DDA, del bioanálisis de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina en pre-emergencia. Chapingo, México. 2005. [⊖]

Población	Gramos de ingrediente activo ha^{-1}							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	0.0 g	31 f	46 e	61 d	76 c	90 b	100 a	100 a
Cocula	0.0 f	48 e	61 d	80 c	95 b	100 a	100 a	100 a
Col. Obregón	0.0 g	30 f	50 e	70 d	86 c	93 b	100 a	100 a
Col. Obregón (Sorgo)	0.0 h	20 g	28 f	46 e	66 d	83 c	95 b	100 a
Col. Tijuana	0.0 e	53 d	76 c	90 b	98 a	100 a	100 a	100 a
Metlapa	0.0 e	47 d	72 c	90 b	97 a	100 a	100 a	100 a
Iguala	0.0 f	53 e	69 d	81 c	93 b	100 a	100 a	100 a
Testigo	0.0 e	60 d	83 c	95 b	100 a	100 a	100 a	100 a

[⊖]: Promedio de cuatro repeticiones con cuatro plantas por repetición.

El daño observado entre los 5 y 10 DDA de los tratamientos superó el 50% con dosis de 600 g de i.a. ha^{-1} , razón por lo cual ya no fue necesario ampliar el tiempo de evaluación visual; además se menciona de que bajo condiciones de campo, la muerte total de la planta a dosis comerciales ocurre entre los 5 y 10 días. Durante el desarrollo de los bioensayos sobre el efecto del herbicida a diferentes concentraciones mostraron que a partir de la dosis

de 300 g i.a. ha⁻¹, los biotipos Col. Tijuana y Testigo (control), fueron altamente susceptibles al grado de provocarles la muerte (Cuadro 2 y Figura 2).

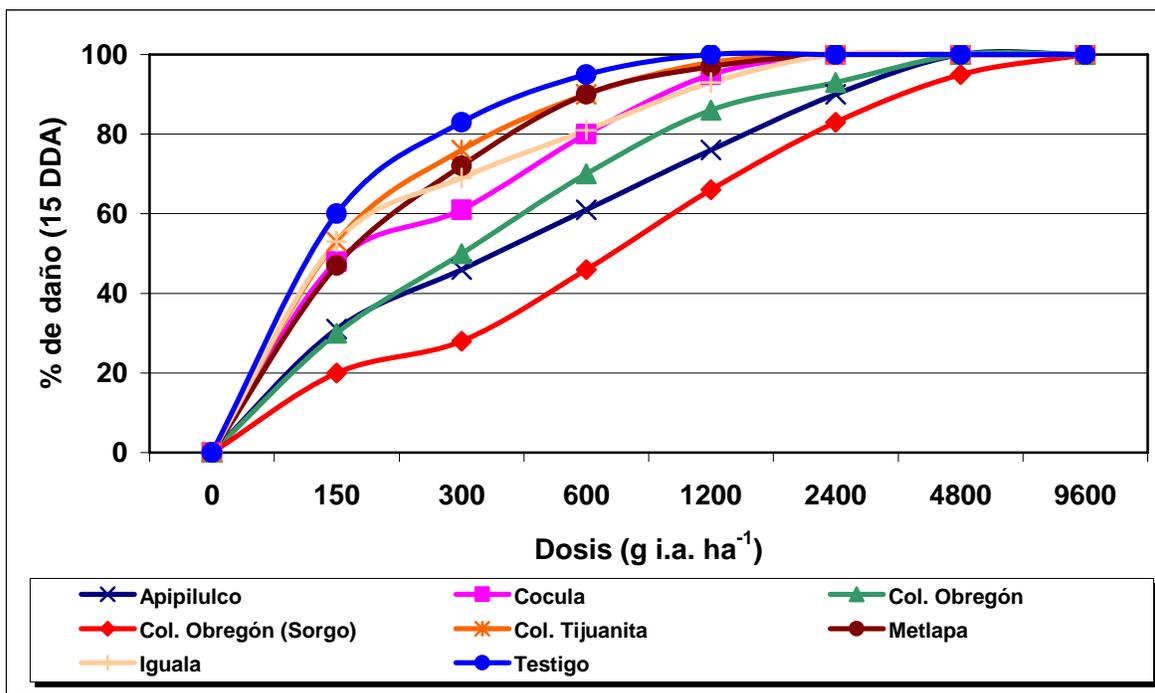


Figura 1. Evaluación visual del porcentaje de daño a los 15 DDA de atrazina en pre-emergencia a *E. heterophylla*. Chapingo, México. 2005.



Figura 2. Respuesta de las poblaciones de *E. heterophylla* al herbicida atrazina en pre-emergencia. Chapingo, México. 2005.

Cuadro 2. Efecto de atrazina en pre-emergencia sobre el peso fresco (g) de *E. heterophylla* a los 15 DDA. Chapingo, México. 2005. [⊖]

Población	Gramos de ingrediente activo ha ⁻¹							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	0.78	0.64	0.57	0.47	0.39	0.30	0.23	0.18
Cocula	0.68	0.50	0.44	0.36	0.31	0.23	0.18	0.13
Col. Obregón	0.77	0.63	0.52	0.40	0.32	0.24	0.20	0.16
Col. Obregón (Sorgo)	1.58	1.32	1.08	0.87	0.70	0.31	0.25	0.16
Col. Tijuánita	0.56	0.39	0.26	0.21	0.18	0.13	0.09	0.07
Metlapa	0.55	0.44	0.33	0.27	0.22	0.17	0.14	0.10
Iguala	0.74	0.51	0.32	0.24	0.18	0.14	0.11	0.08
Testigo	0.71	0.23	0.16	0.11	0.08	0.06	0.04	0.02

⊖: Promedio de cuatro repeticiones con cuatro plantas por repetición.

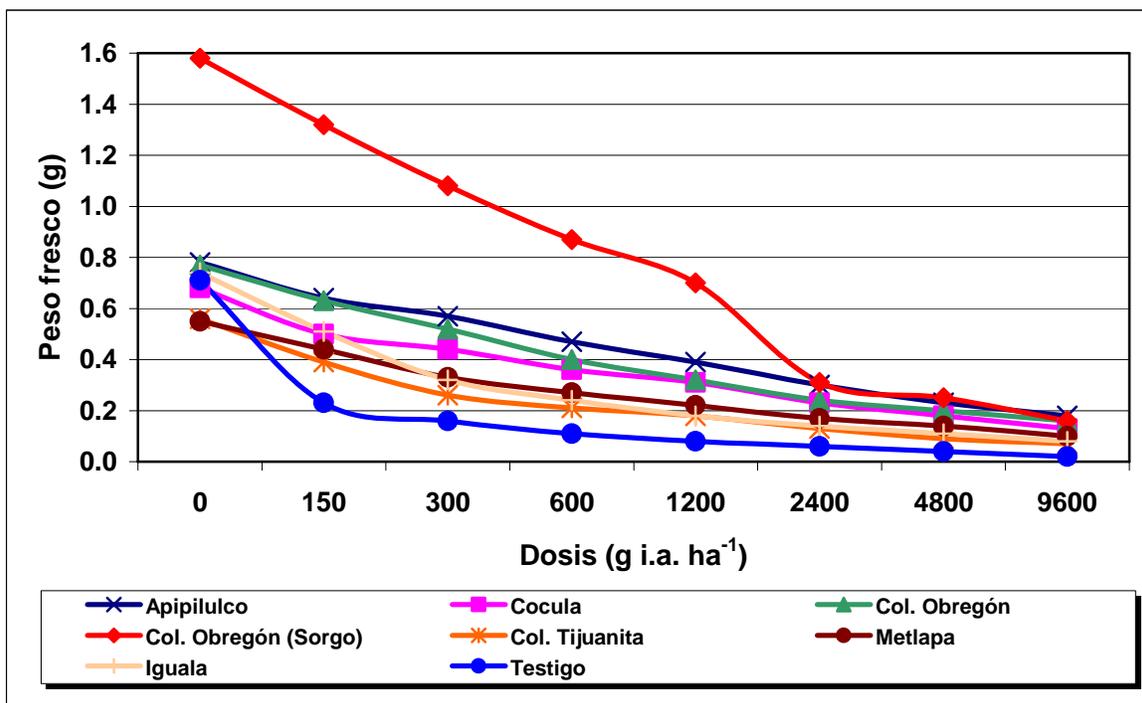


Figura 3. Efecto de atrazina en pre-emergencia sobre el peso fresco de plantas de *E. heterophylla* 15 DDA. Chapingo, México. 2005.

En el Cuadro 3 se muestran los valores de los parámetros de la ecuación de regresión que describe la reducción de peso fresco de las plantas tratadas con atrazina (Streibig *et al.* 1993). Los valores de RC_{50} variaron entre 192.6 y 680.2 g i.a. ha⁻¹ (Figura 3). Los índices de resistencia se calcularon referidos al valor de la RC_{50} de la población testigo (control). Con base en dichos valores, se confirma que la población Col. Obregón (sorgo) se comporto como ligeramente tolerante a atrazina, superando un poco al valor de referencia

(dos) el cual se considera como límite inferior para considerar a una población resistente. Sin embargo, las poblaciones Col. Obregón, Apipilulco, Cocula y Metlapa mostraron una tolerancia intermedia al herbicida (Figura 2).

De acuerdo a los IR, las poblaciones de la Col. Tijuana e Iguala mostraron alta susceptibilidad a la atrazina, siendo incluso más susceptible que la población testigo (control); ya que estos valores fueron inferiores a cero

Cuadro 3. Parámetros estimados del modelo estadístico, y valores de RC₅₀ e IR del bioanálisis de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina en pre-emergencia. Chapingo, México. 2005.

Población	D	C	b	RC ₅₀	Límites de confianza*		IR
					Inferior	Superior	
Apipilulco	0.78	0.18	0.80	479.0	425.2	1132.8	1.92
Cocula	0.68	0.13	0.60	427.0	362.7	1784.6	1.71
Col. Obregón	0.77	0.16	0.96	477.3	320.7	633.9	1.91
Col. Obregón (sorgo)	1.58	0.16	1.08	680.2	561.1	799.2	2.73
Col. Tijuana	0.56	0.07	0.67	274.1	155.3	393.0	1.10
Metlapa	0.55	0.10	0.58	313.5	16.98	1036.6	1.26
Iguala	0.74	0.08	0.89	192.6	80.42	304.7	0.77
Testigo	0.71	0.02	0.62	248.8	28.64	57.45	1.00

*: Al 95% de probabilidad estadística para el parámetro de RC₅₀

Bioanálisis con atrazina en post-emergencia. Cada una de las variables evaluadas mostraron respuestas estadísticas similares de acuerdo a los análisis de varianza realizados, existiendo una correlación (r) de 98% entre biomasa y peso seco con una probabilidad de $\alpha = 0.05$. De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación visual de daño a los 5, 10 y 15 días después de la aplicación (DDA), se observa que los biotipos Col. Obregón (sorgo) y Apipilulco fueron comparativamente bajos y en los casos de Col. Obregón y Cocula hubo tolerancia intermedia. Sin embargo, cuando las dosis del herbicida fueron muy elevadas, se perdió la respuesta diferencial entre poblaciones, cuando se aplicó 600 g i.a. ha⁻¹ y, especialmente de 2,400 g i.a. ha⁻¹ o mayores (Cuadro 4 y Figura 4).

Cuadro 4. Porcentaje de daño visual a los 15 DDA, del bioanálisis de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina en post-emergencia. Chapingo, México. 2005. [⊖]

Población	Gramos de ingrediente activo ha ⁻¹							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	0.0 g	28 f	53 e	73 d	86 c	95 b	100 a	100 a
Cocula	0.0 g	34 f	58 e	76 d	90 c	96 b	100 a	100 a
Col. Obregón	0.0 g	30 f	49 e	69 d	85 c	94 b	100 a	100 a
Col. Obregón (Sorgo)	0.0 g	20 f	42 e	63 d	80 c	90 b	100 a	100 a
Col. Tijuana	0.0 e	63 d	79 c	90 b	98 a	100 a	100 a	100 a
Metlapa	0.0 f	48 e	63 d	79 c	93 b	100 a	100 a	100 a
Iguala	0.0 f	45 e	66 d	85 c	96 b	100 a	100 a	100 a
Testigo	0.0 d	66 c	88 b	98 a	100 a	100 a	100 a	100 a

⊖: Promedio de cuatro repeticiones con cuatro plantas por repetición.

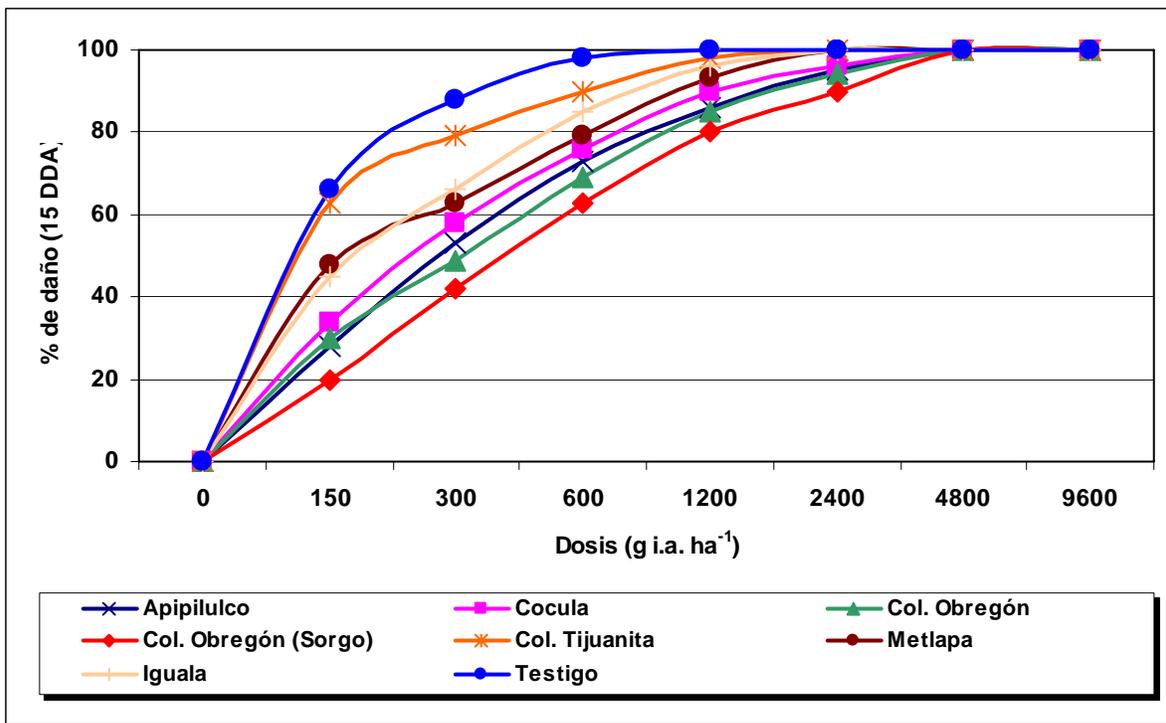


Figura 4. Evaluación visual del porcentaje de daño a los 15 DDA de atrazina en post-emergencia a *E. heterophylla*. Chapingo, México. 2005.

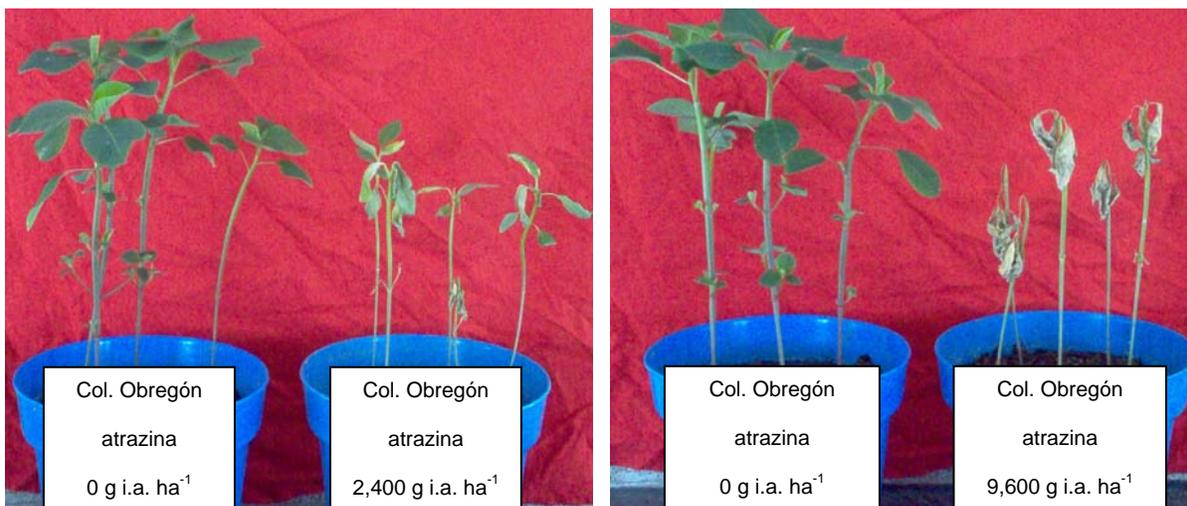


Figura 5. Porcentaje de daños a los 15 DDA de *E. heterophylla* con respecto a las dosis crecientes de atrazina. Chapingo, México. 2005.

Un comportamiento similar fue observado en la evaluación de biomasa, donde a la dosis mínima aplicada de 150 g i.a. ha⁻¹ en el bioensayo del biotipo testigo redujo su peso en un 85% respectivamente, con respecto al tratamiento de la dosis cero, en tanto que para los biotipos Apipilulco, y Col. Obregón (sorgo); la reducción de peso fue nula a esta misma

dosis, observándose además para estos dos últimos biotipos, una reducción importante en peso de biomasa a partir de la aplicación de 1,200 g i.a. ha⁻¹ (Cuadro 5 y Figura 5).

Cuadro 5. Efecto de atrazina en post-emergencia sobre el peso fresco (g) de *E. heterophylla* a los 15 DDA. Chapingo, México. 2005. [⊖]

Población	Gramos de ingrediente activo ha ⁻¹							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	5.61	4.38	3.55	2.88	2.33	1.42	1.27	1.04
Cocula	4.09	3.07	2.47	1.61	1.24	0.89	0.79	0.66
Col. Obregón	4.04	3.21	2.52	1.84	1.39	1.06	1.00	0.87
Col. Obregón (Sorgo)	5.18	4.79	4.16	3.45	2.58	1.69	1.37	1.09
Col. Tijuana	5.53	2.28	1.29	0.66	0.61	0.58	0.53	0.49
Metlapa	4.98	2.53	2.08	1.47	1.29	0.48	0.27	0.23
Iguala	4.96	2.49	1.92	1.61	1.35	0.23	0.21	0.19
Testigo	3.85	1.53	0.48	0.35	0.24	0.15	0.12	0.10

⊖: Promedio de cuatro repeticiones con cuatro plantas por repetición.

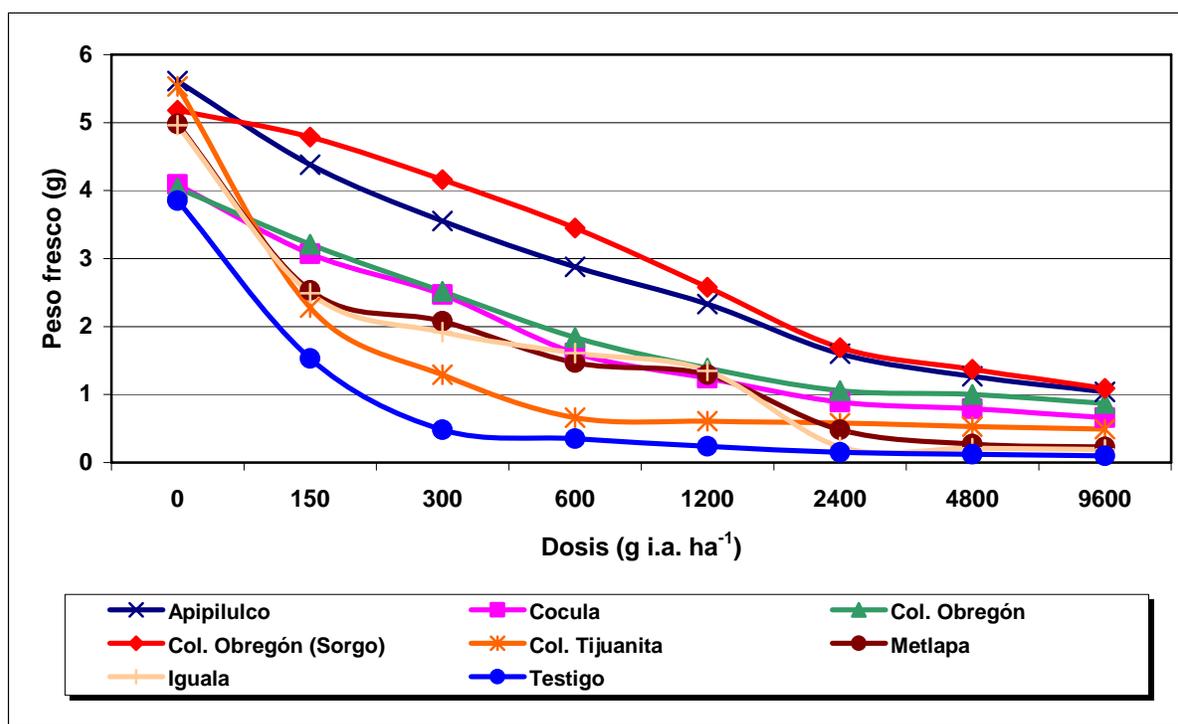


Figura 6. Efecto de atrazina en post-emergencia sobre el peso fresco de plantas de *E. heterophylla* 15 DDA. Chapingo, México. 2005.

En el Cuadro 6 se muestran los valores de los parámetros de la ecuación de regresión que describe la reducción de peso fresco de cada una de las poblaciones de *E. heterophylla*

tratadas con atrazina (Streibig *et al.* 1993). Los valores de RC_{50} variaron entre 114.1 y 792.7 g i.a. ha^{-1} . El índice de resistencia (IR) calculado de la población testigo (control) sirvieron de base para confirmar que las poblaciones Col. Obregón (sorgo) y Apipilulco mostraron niveles bajos de resistencia a atrazina, en tanto que las poblaciones Col. Obregón y Cocula mostraron tolerancia intermedia al herbicida (Figura 6). La población de Col. Tijuánita mostró ser muy susceptible e incluso mayor a la población testigo (control), así lo demuestran los valores de IR de ambas poblaciones (Cuadro 6).

Cuadro 6. Parámetros estimados del modelo estadístico, y valores de RC_{50} e IR del bioanálisis de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina en post-emergencia. Chapingo, México. 2005.

Población	D	C	b	RC_{50}	Límites de confianza*		IR
					Inferior	Superior	
Apipilulco	5.61	-	0.67	682.3 [‡]	146.9	1217.8	3.73
Cocula	4.09	0.66	1.23	310.1	249.9	370.2	1.69
Col. Obregón	4.04	0.87	1.20	319.7	66.178	573.3	1.75
Col. Obregón (sorgo)	5.18	1.09	1.28	792.7	719.0	866.4	4.34
Col. Tijuánita	5.53	0.49	1.91	114.1	87.689	140.5	0.63
Metlapa	4.98	-	0.83	203.6 [‡]	43.808	363.3	1.11
Iguala	4.96	-	0.94	228.5 [‡]	90.333	366.2	1.25
Testigo	3.85	0.10	1.38	182.5	58.163	106.9	1.00

*: Al 95% de probabilidad estadística para el parámetro de RC_{50}

[‡]: Valor de RC_{50} obtenido sin el parámetro C, por presentar valores negativos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, a los objetivos planteados y a las condiciones en que se llevo a cabo el experimento se concluye:

- De las ocho poblaciones estudiadas de *E. heterophylla*, la Col. Obregón (sorgo) mostró cierto nivel de resistencia a atrazina aplicada en pre y post-emergencia; sin considerar a esta declarada. La población Apipilulco también mostró cierta resistencia únicamente cuando atrazina fue aplicada en post-emergencia.
- Con excepción de la población Col. Tijuánita que fue la que mostró mayor susceptibilidad a las dosis bajas de atrazina (150 - 600 g i.a. ha^{-1}) tanto en pre-emergencia como en post-emergencia, las demás poblaciones mostraron una baja tolerancia a las mismas dosis. Sin embargo, si se considera en forma general que una dosis media de aplicación del producto es de 1.5 kg i.a. ha^{-1} .
- Con base en lo anterior, los malos controles de *E. heterophylla* observados a nivel de campo, no se atribuyen a los efectos de la atrazina. Al respecto, se considera que estos pueden estar relacionados con: deficientes aplicaciones, aplicaciones de dosis

incorrectas (sub-dosis), resultado de falta de calibración de los equipos, y/o épocas inapropiadas de aplicación (malezas muy desarrolladas), entre otros.

LITERATURA CITADA

- Byrd, J. D. 1997. Herbicide resistance prevention and detection. Extension Service of Mississippi State University. May 8 and June 30, 1994. 6 p.
- CEA. 2004. Anuario estadístico de la producción agrícola. Centro de Estadística Agropecuaria. SAGARPA. México; D.F.
- De Prado, R., y V. Jorrín J. 2001. Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. Primera Edición. Universidad de Córdoba. Córdoba, España. 251 p.
- Devine, M. D., S. O. Duke, and C. Fedtke. 1993. Physiology of herbicide Action. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Heap I. 2005. International survey of herbicide resistant weeds. Annual report Internet. Disponible en: <http://www.weedscience.com>; consultado el 15 de Septiembre del 2005.
- Holm L. G., D. Plucknett, J. Pancho and J. Herberger. 1977. The World's Worst Weeds, Distribution and Biology. pp. 139-144.
- Ross, M. A. and C. A. Lembi. 1999. Applied Weed Science. Second Edition. USA. pp. 1, 11, 144.
- Ryan, G. F. 1970. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. *Weed Science*. 18:614-616.
- Steven S., J. Seefeldt, E. Jensen and P. Fuerst. 1995. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationship. In: *Weed Technology* 1995, Vol. 9: 218-227.
- Valverde, B. E., Ch. Riches y J. Casely. 2000. Prevención y Manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz. CATIE, San José, Costa Rica. pp. 1-12.

La Gobernadora *Larrea tridentata* (Moc. Et Sessé ex CD) Coville

Francisco López Lugo

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias Centro de Regional
de Investigaciones del Noroeste

Campo Experimental “Valle de Mexicali”

Km. 7.5 Carretera Mexicali- San Felipe, Baja California

Email: lopez.francisco@inifap.gob.mx, lopez_francisco6541@hotmail.com

Tel 686 563 60 43 ext.113

INTRODUCCION

En el desierto del Noroeste, Norte de México y Suroeste de los Estados Unidos. Armella, M. A. & L. Yáñez L. 1997 mencionan a la gobernadora como una de las especies más dominantes y extensivas, que habita en las zonas desérticas, áridas y muy áridas, particularmente en los Estados de Sonora, Baja California, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luís Potosí, Querétaro, Hidalgo y Zacatecas en México (Ackerman, B. A. 1983 y 1988 y Borja, L. G. 1962), se estima que cubre alrededor de 50 millones de hectáreas (Bel mores, et all, citado por Alanís F., G. J. & S. Favela L. 1997.) De acuerdo con Brown, J. S., Davidson, D. & J. O. Reichman. 1979 y Correll, S. D. & C. M. Johnston. 1970, también se localiza en zonas áridas y desérticas del suroeste de los Estados Unidos, específicamente en los estados de California, Arizona y Nuevo México, formando parte importante del paisaje.

Los nombres más comunes son: Gobernadora, hediondilla, falsa alcaparra, huamis, Háaxat, Háajat, jarilla, chaparral y creosote bus en EEUU son algunos de sus nombres. Es una planta herbácea, perenne, se calcula que puede vivir hasta 12,000 años. Se desarrolla preferentemente en terrenos planos, laderas y lomeríos bajos, originados de materiales del cretácico superior e inferior y en planicies aluviales., sobre suelos silvestre, se le encuentra en altitudes menores a 1600 msnm., con precipitación menor a 500 mm., en textura franco arenosa o arenosa, de estructura granular, drenaje interno medio, de color café grisáceo, arcilloso, calcáreo, blanco arenoso, y aluvial con pH de 6.8 a 7.6.

DESCRIPCIÓN: La gobernadora *Larrea tridentata* de acuerdo con Espejo, A. & A. R. López-Ferrari. 1992, se le considera una especie de Chaparral, es un arbusto erecto, muy ramificado, perennifolio de 0.5 a 3.5m. de altura, de olor fuertemente aromático, el

tallo presenta numerosas ramas flexuosas que brotan de la base y se ramifican en forma divaricada y ascendente; estipulas abovoides, agudas cortamente acuminadas, de 1 a 4 mm. de largo, separadas del tallo y pecíolos, sus hojas están formadas por 2 pecíolos unidos entre si en la base, oblicuamente obaladaos a lanceolados o falcados, derivados de 4 a 15 mm. de largo enteros, coriáceos, resinosos, de color verde a verde amarillento. Su copa tiene en promedio 0.124 m³ por arbusto. Sus flores solitarias, de 2.5 cm. de diámetro, sépalos elípticos de 6 mm. de largo y 4 mm. de ancho, de color amarillo fuerte, oblongos a lanceolados, de un centímetro de largo a por 3 a 5 cm. de ancho, caedizos. Florea durante todo el año, pero más frecuentemente en los meses de febrero a abril



Fotografías 1 y 2. La Gobernadora *Larrea tridentata*, una planta del desierto de Sonora y Baja California, en Floración

La Gobernadora es capaz de producir diversas fases reproductivas durante una misma estación de crecimiento. Su fruto es subgloboso, a obovoide de 7 mm. de largo, coriáceo con pelos blancos, sedosos que se tornan café rojizos con el tiempo, presenta 5 mericarpios con una semilla cada uno. Fructifica de marzo a abril y noviembre a diciembre. Las semillas son de color café a negro, curvadas, de 2 a 4 mm. de largo, presenta

contornos triangulares. La raíz es poco profunda, muy extensa, Es una especie primaria, ya que es uno de los principales componentes de la vegetación árida y semiárida del país. Forma comunidades exclusivas, ya que desplaza a otras especies en extensas áreas. La semilla germina entre un 55 a 93% bajo un rango de temperatura de 10 a 60° C. El número de semillas por kilogramo es de 360,000. La gobernadora pertenece a la familia de las zygophyllaceae.

USOS DE LA GOBERNADORA.

Según Alanís F., G. J. & S. Favela L. 1997 y Piña F., F. 1983, la gobernadora tiene innumerables tipos de usos, que van desde combustible (leña), la raza indígena de las regiones donde habita le dan usos medicinales, como remedio para las reumas, pie de atleta. Aguilar, A. et al. 1994 y Martínez, M. 1990 mencionan que puede utilizarse como lavado vaginal para enfermedades venéreas causadas por streptococcus, bacillus y staphilococcus, también es utilizada en pomada para combatir la onicosmosis (infección de hongos que afectan las ungas de las manos y pies), tiñas y algunos tipos de cáncer de la piel. De acuerdo con Linares, E., Bye, R. & B. Flores. 1990, las ramas y las hojas se utilizan en forma de te, y es usada para disminuir el tamaño de los cálculos o piedras en la vesícula biliar y riñones, sin embargo, existen riesgos para la salud al consumir internamente esta planta por periodos prolongados, específicamente daños al hígado y al riñón, no debe administrarse si padecen enfermedades como cirrosis hepática o hepatitis, embarazadas o lactando, tampoco a niños, los riesgos se incrementan si se consume en capsulas, pastillas o tabletas, ya que esta forma es más concentrada que los tes.

López, Y. L. 1990 y Anónimo. 1999 y Mencionan que las varas de gobernadora pueden ser utilizadas como varetas para sostener los cultivos como tomate, pepino y otros.

González Stuart A. citado por Linares, E., Bye, R. & B. Flores. 1990 Señala que en los Estados Unidos y Canadá prohíben el consumo digerido de esta planta y señalan los posibles riesgos por el uso de productos elaborados por *Larrea tridentata*. En la agricultura se ha visto que presenta poderes de fungicida específicamente contra *Fusarium* y *oxisporum* y *Tilletia indica* (carbón parcial), es factible obtener a futuro de esta planta un bioplaguicida biológico muy activo. Industrialmente de ella se extraen resinas, ceras y

algunos principios activos. Estudios realizados por González-Castillo, M. P. et al. 2000, la reportan con ciertas propiedades acaricidas.

CONCLUSIONES

Definitivamente la gobernadora es una planta desértica de propiedades excepcionales en la ramas de la ciencia medica, agronomía, y otras, que aun no se ha aprovechado totalmente por la industria farmacéutica y en la agricultura sobretodo la orgánica, pero es posible que en el futuro esta especie sea más utilizada por el hombre.

Fotografías: 3.- Floración de *Larrea tridentata*, 4- Regiones donde se localiza y 5.- Hábitat desértico, donde se desarrolla la gobernadora.

Fotografía 3.- Floración

Foto 4. Regiones

Foto 5.- Hábitat más común



LITERATURA CITADA

- 1.- Ackerman, B. A. 1983. Las Gramíneas de México. Tomo I. SARH-COTECOCA. México, D. F. 259 pp.
- 2.- Ackerman, B. A. 1987. Las Gramíneas de México. Tomo II. SARH-COTECOCA. México, D. F. 344 pp.
- 3.- Aguilar, A. et al. 1994. Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información etnobotánica. IMSS. México, D. F. 251 pp.
- 4.- Alanís F., G. J. & S. Favela L. 1997. Planta nativas usadas en el árido paisaje (jardines xiricos). Memorias del Primer Congreso Nacional para el aprovechamiento integral de recursos de zonas áridas. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma de Chapingo,
- 6.- Anónimo. 1999. Producción de vara y tutores de uso agrícola en el noroeste. Palo de arco. Forestal XXI. p. 25-26.

- 7.- Armella, M. A. & L. Yáñez L. 1997. Recursos naturales alternativos y la conservación de la biodiversidad en: Toledo Ocampo (Ed.) Economía Ambiental: Lecciones de América Latina. SEMARNAP. pp. 205-212.
- 9.- Borja, L. G. 1962. Algunas observaciones sobre la ecología de cinco especies importantes en las zonas áridas de Chihuahua y zonas adyacentes. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo. México. 88 pp.
- 10.- Brown, J. S., Davidson, D. & J. O. Reichman. 1979. Granivory in desert ecosystems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 10: 210-227.
- 11.- Correll, S. D. & C. M. Johnston. 1970. *Manual of the Vascular Plants of Texas*. Texas Research Foundation. Renner, Texas. 1879 pp.
- 12.- Espejo, A. & A. R. López-Ferrari. 1992. Las Monocotiledóneas Mexicanas una Sinopsis Florística 1. Lista de Referencia PARTE I Agavaceae, Alismaceae, Alliaceae, Alstroemeriaceae y Amaryllidaceae. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D. F. 76 pp.
- 13.- González-Castillo, M. P. et al. 2000. Evaluación de la actividad acaricida de aceites vegetales sobre el ácaro *Eotetranychus lewisi* (McGregor). *Memorias del VII Encuentro de entomólogos del IPN sede CIIDIR-OAXACA*, pág. 24.
- 14.- Linares, E., Bye, R. & B. Flores. 1990. *Tes curativos de México*. Instituto de Biología, UNAM. Cuadernos No. 7, 140 pp.
- 15.- López, Y. L. 1990. Cercos vivos en zonas áridas (Agrosilvicultura en el Desierto Chihuahuense) Tesis Licenciatura. División Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 194 pp.
- 16.- Martínez, M. 1990. *Las plantas medicinales de México*. Ed. Botas. México, D. F. 656 pp.
- 17.- Piña F., F. 1983. Catálogo de especies de plantas útiles no maderables con importancia económica. Catálogo No. 9. Subsecretaría Forestal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. México, D. F. 79 pp.
- 18.- Rivera-Castañeta, E.G. y Vargas Aizpuru, I. 2002. Control in vitro de *Tilletia indica* por compuestos aislados de *Larrea tridentata*.

COBERTURAS VIVA DE PLANTAS PARA MANEJO SOSTENIBLE DE *CYPRO-Cyperus rotundus* L.

Edmilson José Ambrosano¹, Roberto Antonio Arévalo*¹, Nivaldo Guirado¹, Fabrício Rossi¹, Paulo Cesar Doimo Mendes¹, Gláucia Maria Bovi Ambrosano², Edna I. Bertoncini¹, Eliana Aparecida Schammass³

¹Apta/IAC - Pólo Regional Centro Sul, DDD/Apta, C.P. 28 13400-970 Piracicaba, SP Brasil. ambrosano@aptaregional.sp.gov.br; ² UNICAMP/FOP-Odontologia Social, Bioestatística, C.P. 52 13414-903 Piracicaba, SP, Brasil. ³ Instituto de Zootecnia, Bioestatística, R. Heitor Penteado, 56 13460-000- Nova Odessa, SP, Brasil.

SUMMARY

The behavior of cover crops in relation to the spontaneous plants was evaluated, mainly the nutsedge purple (*Cyperus rotundus* L.) *CYPRO* appearance. The field experiment was carried out in the winter, in agroecologic area of the Polo Centro Sul (APTA/DDD), in Piracicaba, SP ((22°42'S, 47°38'W e 560 m height) in a Eutrodox soil. The experimental area contained three lines of plants 5m long and 0,5m apart, where 5% of this area had been showed for measure biomass production. The natural biomass were oven-dried (70°C) for determination of dry mass and converted for g.m⁻². It was observed that the production of dry biomass of green nature of cover plants not had correlated with nutsedge purple dry biomass. It indicating that the plant that more produced dry biomass was not the one that provided better control of the nutsedge purple. The lesser development of the nutsedge purple was gotten when *Cajanus cajan* (L.) Mill sp. Cultivar IAC Fava Larga was used, followed by the *Mucuna pruriens* L. (Velvet bean-green), *Mucuna cinereum* L. (Velvet bean-gray). These results agree with works that shown the allelopathic activity as the main factor of control of spontaneous plants and not only by competition for light, water and nutrients.

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de los graves problemas ambientales originados por la Agricultura Convencional y otras actividades humanas, desde mediado de la década del 80 fue propuesto un nuevo paradigma para la agricultura, denominado de agricultura sostenible (Arévalo, 2003).

La agricultura sostenible comprende la conservación de los recursos naturales, como la biodiversidad genética, suelo, agua y la atmósfera, ambientalmente limpios y ecológicamente equilibrados. La tecnología debe ser apropiada, económicamente viable, socialmente justa y agronómicamente productiva para las presentes y futuras generaciones (Arévalo, 1999).

En la Agricultura Convencional el manejo de *matospecies* esta basado en cultivo mecánico y químico, prácticas que erosionan, compactan el suelo y contaminan el ambiente (Medina y Domínguez, 2003).

Actualmente existen ya tecnologías donde se aplican labranza mecánica mínima con reducción de fertilizantes, que evitan contaminar las aguas. El control químico no se ha reducido, debido a que no existen todavía sólidas opciones alternativas.

Sin embargo, el uso de coberturas puede ser una opción importante (Medina y Domínguez, 2003) porque reemplazan a las comunidades infestantes y conservan el ambiente, aumentan la biodiversidad, protegen a los organismos benéficos y por lo tanto mantienen el equilibrio ecológico (Domínguez, 1990).

Indudablemente que el manejo de plantas indeseable en la agricultura, requiere de la interacción de varios métodos de control.

El uso de coberturas vivas o muertas son efectivas para el *matoccontrol* cuando la interceptación de luz es mayor de 70 % (Arévalo, 1999).

Las coberturas viva de algunas especies de plantas de la familia *Fabaceae* desempeñan un importante papel en el ambiente, al conservar el suelo, suprimir las *matopoblaciones*; restaurar la fertilidad del suelo; controlar otras plagas; regular la temperatura; evitar la radiación solar directa; al aumentar la biodiversidad y pueden ser utilizadas como alimentos (Dominguez, 1990; Medina y Dominguez, (2003). También pueden hospedar los enemigos naturales de plagas.

Por otra parte, las coberturas no deben competir con el cultivo principal, deben ser de ciclo corto, establecerse rapidamente y cubrir lo más completamente posible la superficie del suelo.

En el caso de *CYPRO* , una de las arvenses más comum en los campos agrícolas. El uso de coberturas vivas o muertas desempeñan un importante papel, en el manejo sostenible de esta plaga (Arévalo, 1999; Medina y Domínguez, 2003). Novo *et al.*, (2000) citan que la siembra de *CANES-Canavalia ensiformis* (L.) DC. , es recomendada para un eficiente control de *CYPRO* en agricultura orgánica, debido a sus propiedades alelopatica.

El presente trabajo objetiva informar sobre resultados obtenidos en el manejo de *CYPRO-Cyperus rotundus* L. , con 19 especies utilizadas como coberturas viva.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en Piracicaba-SP, Brasil, en el *Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico Centro Sul*, durante el año 2004.

El experimento fue instalado en un suelo Eutrodox.

El suelo fue analizado químicamente y levantado los datos de temperatura y lluvias , durante el periodo experimental.

Un experimento de campo fue instalado en diseño experimental en bloques al azar , con 20 tratamientos y 4 repeticiones. Siendo cada parcdela de 20 m² , donde fueron sembradas las siguientes especies de coberturas viva (Tabla 1), en un área con predominancia de *CYPRO-Cyperus rotundus* L.

Tabla 3: Cantidad de lluvias y temperaturas medias registradas durante el periodo experimental*, comparadas con las normales**

Factores	meses			
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
T media (°C)	17,72	19,30	23,45	21,79
T normal (°C)	16,70	18,50	20,40	21,50
Diferencias (°C)	1,02	0,80	3,05	0,29
Lluvias (mm)	67,6	0	9,2	171,5
Lluvias normales	21,6	28,8	60,4	104,5
Diferencias (mm)	46,0	-28,8	-51,2	67,0

- Datos registrados en el Pólo centro Sul- Piracicaba-SP. Brasil. ** Datos registrados en la Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- USP Piracicaba- SP.

Los resultados muestran que hubo elevación de la temperatura media y alteración de las lluvias. CoN deficit acentuado en agosto y setiembre. Estos datos pueden ser atribuido al Efecto Invernadero (WETHERALD , 1991).

Los resultados muestran que los componentes nutricionales son adecuados para los cultivos de coberturas.

En la Tabla 4 son presentados los resultados de la fitomasa seca a 60 °C de las coberturas cultivadas y de *CYPRO*.

Tabla 4: Fitomasa seca 60 °C después de 48 horas de coberturas cultivadas y de *CYPRO* . Valores medios de 4 repeticiones

Tratamientos	Fitomasa seca da cobertura	
	Culturas	<i>CYPRO</i>
	g.m ⁻²	
Testigo	-	43,97 c
Crotalaria juncea L. cv. IAC-KR 1	72,80 e	42,37 c
Crotalaria spectabilis Roth.	64,20 f	55,63 b
Crotalaria mucronata L.	25,21 k	40,89 d
Crotalaria ochroleuca L.	20,34 l	83,21 a
Crotalaria brevifolia L.	9,48 n	40,53 d
Helianthus annuus L. Var. IAC-Uruguai	55,69 g	37,10 e
Canavalia ensiformis DC.	13,53 m	43,85 c
Pennisetum glaucum Lam.	112,38 c	24,87 g
Dolichos lablab L.	47,62 h	43,74 c
Lupinus albus L.	83,19 d	24,85 g
Avena strigosa Schrebh.	173,79 b	44,57 c
Lolium multiflorum Lam.	35,16 i	30,97 f
Raphanus sativus L.	219,20 a	30,28 f
Mucuna deeringiana (Bort.) Merrill	5,54 o	31,05 f
Mucuna aterrimum Piper & Tracy	28,30 j	44,44 c
Mucuna cinereum L.	28,30 j	20,51 h
Mucuna pruriens (L.) DC.	9,03 n	19,80 h
Cajanus cajan (L.) Millsp. cv. IAPAR-43	10,30 n	24,47 g
Cajanus cajan (L.) Millsp. Var. IAC-Fava larga	13,57 m	13,35 I
Média	54,13	37,10
C. V. %	4,26	2,94
Erro padrão da média	0,18	0,18

Los resultados permiten afirmar que la producción de fitomasa seca de las coberturas no se correlacionaron con la producción de fitomasa seca de *CYPRO* . Indicando que la planta

que más há producido fitomasa, no fue la que há proporcionado el mejor control de *CYPRO*.

El mejor control de *CYPRO* fue obtenido con la cobertura de *CAJCA* cultivar IAC - Fava larga.

Es interesante resaltar que el *CAJCA* cv. IAPAR-43, há producido el doble de fitomasa de *CYPRO*, también con menor fitomasa de cobertura, que el cv. IAC- Fava larga. Sin embargo, el control de *CYPRO* fue aceptable, como *MUCPR* y *MUCCI*; *LUPAL* y *PENGL*. Ahora falta saber si existe control residual y por cuanto tiempo.

Por otra parte, el peor control de *CYPRO* fue obtenido con *CROOC*. Sin embargo fitomasa de *CYPRO* mayores de 30 % fueron consideradas inaceptables.

Es interesante mencionar que *CANEN*, es citado como una especie alelopática que realiza un eficiente control de *CYPRO* (NOVO *et al.*, 2000), sin embargo, en este estudio no mostró ser una planta tan eficiente. Observaciones de campo, en Piracicaba, también confirman, que *CANEN*, no es una planta tan eficiente para controlar *CYPRO*. Estudios más acurados permitiran esclarecer mejor estas aseveraciones.

Los resultados corroboraron con los trabajos de la bibliografía (Domínguez, 1990) que señalan ser el efecto alelopático como el factor principal de control de plantas arvenses y no solamente por el efecto de competencia por luz, agua y nutrientes de las coberturas.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo puede concluirse que:

- 1) Las coberturas viva es una alternativa sostenible para el manejo de *CYPRO*.
- 2) El mejor control de *CYPRO* fue obtenido con cobertura de *CAJCA* cultivar IAC - Fava larga.
- 2) El control de *CYPRO* fue aceptable, como: *MUCPR* y *MUCCI*; *LUPAL* y *PENGL*.
- 3) Falta saber si existe control residual y por cuanto tiempo.
- 4) *CANEN*, no realizó un deficiente control de *CYPRO*.
- 5) El peor control de *CYPRO* fue obtenido con *CROOC*.
- 5) Fitomasa de *CYPRO* mayores de 30 % fueron consideradas inaceptables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos sinceramente al Dr. José Alberto Dongo Campos, por la revisión crítica de manuscrito y a la Estudiante de Jornalismo, Andréia Caldeira da Silva por la terminación final.

LITERATURA CITADA

- AREVALO, R. A. 2003. Recientes avances en manejo sostenible de matospecies (malezas). Una visión holística. *In*: Conferencia Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de parasitología agrícola. Chapingo. México, 2003. CD-Ron-UACH, p. 10.
- AREVALO, R. A. 1999. Manejo sostenible de *matospecies* (malezas) en *Saccharum* spp. *In*: Sesión Pública Extraordinaria de la Academia de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires, 1999. Anales Acad. Nac. Agron. Vet., p. 26; 31.

- MEDINA, P. J. L. , DOMINGUEZ, V. J.A. 2003. Coberturas vivas para el control biológico de malezas. *In: Congreso Latinoamericano de Malezas 16 y Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, 24.*, Manzanillo. Colima. México, 2003. CD-RON-UACH-ASOMECIMA, p. 508-509.
- DOMINGUEZ, V. J. A. 1990. Leguminosas de cobertura en cacao *Theobroma cacao* L. y pejibaye *Bactris gasipaes* H. B. K. Tesis de Magíster Scientia. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1990, p.2; 6.
- NOVO, M.C. S. S. , WUTKE, E.B., PEREIRA, J.C. V.N. A . 2000. Use of jack bean (*Canavalia ensiformis* (L.) DC. Control. *In: International Weed Science Congress, 3th Foz do Iguass-PR.*, 2000. Abstract-IWSC, p. 38.
- WETHERALD , R.T. 1991. Changes of temperatures and hydrology caused by an increase of atmospheric carbon dioxide as predicted by general circulation models. *In: Wyman, r. l. (ed.) . Global Climate Change and life on Earth.* New York . Routledge Chapman and Hall, p. 15-17.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE PLÁNTULAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZA DE HOJA ANCHA DEL MUNICIPIO DE TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

Teresa Gutiérrez Pérez*¹, Ebandro Uscanga Mortera², Antonio García Esteva², Josué Kohashi Shibata². ¹Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano, Gro. ²Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.
euscanga@colpos.mx

La mayoría de los manuales de identificación de malezas caracterizan plantas maduras y usan las características de flores y frutos como una herramienta para la identificación. Actualmente existen pocas guías para la identificación de malezas en estados tempranos de crecimiento, las cuales generalmente usan características tales como forma y disposición de las hojas cotiledonares y las primeras hojas verdaderas en el tallo, etc. El objetivo de la presente investigación es hacer acopio de información que permita la rápida identificación de las especies de maleza mediante comparación por fotografías de plántulas. El presente estudio se llevó a cabo en el Colegio de Postgraduados en Montecillo, Edo. de México, durante el verano y otoño del 2005 bajo condiciones de campo e invernadero. Veinte semillas normales de 22 especies de las principales malezas de hoja ancha fueron sembradas a 1 cm de profundidad en macetas que contenían suelo seco de textura franco arenosa. Cuando las plántulas alcanzaron el estado de la segunda hoja verdadera, se evaluaron las siguientes características: hábito de crecimiento, forma de la lámina, de la base, del ápice, y del borde, color de tallo, presencia o ausencia de tricomas. A continuación se presenta la descripción de *Simsia amplexicaulis* en estado de plántula. Germinación: Epígea. Hojas cotiledonares: Oblongas. Pecíolo: Acanalado. Lámina: Oblonga. Base: Cuneada. Ápice: Obcordado. Borde: Entero. Hojas verdaderas: Pecíolo: Acanalado. Lámina: Ovada. Base: 1ª Cuneada; 2ª Obtusa. Ápice: 1ª Agudo; 2ª Agudo. Borde: Aserrado con dientes pequeños. Filotaxia: Opuesta. Tallo: Café-rojizo. Tricomas: Presentes. Nervadura central y dos laterales prominentes. En el cartel se presentarán las fotografías y descripciones de las 21 especies restantes.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACIÓN DE DOCE ESPECIES DE MALEZA

F. J. García Contreras*¹, E. Uscanga Mortera², A. García Esteva², J. Kohashi Shibata².

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich. ²Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. México.

euscanga@colpos.mx

La emergencia de la maleza presenta estacionalidad durante el ciclo de crecimiento de los cultivos. Hay especies que emergen en verano y otras en invierno. Entre los factores determinantes de dicha estacionalidad está la temperatura. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la temperatura en la germinación de las semillas de *Malva parviflora* L., *Solanum rostratum* Dunal., *Amaranthus spp.* L., *Bidens odorata* Cav., *Medicago polymorpha* L., *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass., *Argemone mexicana* L., *Sicyos deppei* G. Don., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Galinsoga parviflora* Cav., *Ipomoea purpurea* (L) Roth. y *Chenopodium album* L., colectadas en los campos agrícolas de Montecillo, Edo. de México en 2002 y que son comunes en el área. Cien semillas de cada especie se distribuyeron sobre un disco de papel filtro colocado en sendas cajas petri, se les agregó agua destilada y se pusieron a germinar en una incubadora a 5, 10, 15, 20, 25, 30 y 35 °C. Se registraron diariamente, durante 27 días el número de semillas que presentaban emergencia de la radícula. Se empleó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones, considerándose cada caja petri una repetición. Hubo diferencia significativa en el porcentaje de germinación a la temperatura. *Simsia amplexicaulis* germinó en todas las temperaturas probadas, pero su máximo porcentaje lo presentó a los 30 y 35 °C y el más bajo lo presentó a los 5 °C. La germinación de *Sicyos deppei* fue inhibida a los 5 °C y su máximo porcentaje (92%) se presentó a los 25 °C. Los resultados de la germinación de las otras especies se presentaran en el cartel. Debido a la respuesta diferencial de las especies a la temperatura, se puede concluir que ésta, es uno de los factores que determinan la estacionalidad de las especies de maleza estudiadas.

**EFECTO SOBRE LA EFICACIA DE LOS HERBICIDAS MAISTER
(foramsulfuron + iodosulfuron) Y OPTION (foramsulfuron) DEL TIEMPO
TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN Y UNA LLUVIA**

Tomas Medina Cazares*, Marco Antonio Vuelvas Cisneros y Josefina Martínez Saldaña
Cebaj-INIFAP. E-mail: tmedinac2@hotmail.com.

**EFFECT ON THE EFFECACY OF HERBICIDES MAISTER (foramsulfuron +
iodosulfuron) AND OPTION (foramsulfuron) OF THE TIME PASSED BETWEEN
THE APPLICATION AND RAINFALL**

Tomas Medina Cazares*, Marco Antonio Vuelvas Cisneros and Josefina Martinez Saldaña
Cebaj-INIFAP. Email: tmedinac2@hotmail.com.

SUMMARY

The maize is the main culture in our country with near 8 million hectares seeded to the year, in the region of Bajío this culture sowing mainly in cycle P-V- and generally is agreed with the time of rains and the time of application of herbicides for the control of weeds in postemergency and this can bring problems of washing of the herbicide when a rain appears after the application, reason why it is very common that the applications of postemergent herbicides, are made with a constant danger of a washing of herbicide by the fall of a rain after the application. The objective of the present work was to evaluate the effect on the weeds control that cause a rain simulated of 15 mm of intensity at different time intervals after the application of the herbicides Option and Maister.

The experiment was establishment under a design of blocks at random in split plot with four repetitions, the great parcel was herbicide treatment (1.- Option to 2.0 L has⁻¹ , 2.- Maister to 150 g has⁻¹, 3.- Sanson to 1.0 L has⁻¹ and 4.- control without applying), the small parcel was the rainfall after application (0, 1, 2, 4 and 8 hours), to treatments 1 and 2, add ammonium sulphate to them (S.A.) to 2% in proportion v/v and 1.0 L of the adjuvant Dyne-amic. The parcel was of 3.0 m of wide by 3.0 ms of length within each parcel seeded rows of seeds of 3.0 separated ms of length 25 cm one of another one of five weeds of wide leaf and five weeds of narrow leaf. The application of the treatments herbicides were in postemergency 17 days after the emergency of the weeds, with a spraying of motor Robin RSO3, with spray bar of 6 noises 8003, separated to 50 cm. one of another one, with a pressure of 35 PSI and a flow water of 240 L ha⁻¹, immediately from the application it was come to simulate a rain of 15 mm in the time programmed for each treatment. The effect of washing in rain on the control of the weeds, this in function of the used treatment and the species of weeds that treat. For the majority of the broadleaved weed species evaluated in this work the treatment of Maister + S.A. + Dyne-amic require of two hours of good weather after the application to avoid problems of washing in rain. It stops most of the grass weeds evaluated in this work the treatment of Maister + S.A. + Dyne-amic only require of one hour of good weather after the application to avoid problems of washing in rain.

Key words: Herbicides, rainfall, Maister.

INTRODUCCION

El maíz es el principal cultivo en nuestro país con cerca de 8 millones de hectáreas sembradas al año, en la región del Bajío este cultivo se siembra principalmente en el ciclo P-V- y por lo general coincide con la época de lluvias y la época de aplicación de herbicidas para el control de malezas en postemergencia y esto puede traer problemas de lavado del herbicida cuando se presenta una lluvia después de la aplicación. La eficacia de las aplicaciones foliares de herbicidas pueden ser afectadas por muchos factores como la especie de maleza que se trate, el estado de desarrollo, las condiciones ambientales antes, al momento y después de la aplicación, la dosis del herbicida, el volumen de agua, la calidad de agua y la adición de adyuvantes. El éxito de los tratamientos foliares postemergentes depende de que suficientes gotas del asperjado sean interceptadas y retenidas sobre el follaje de la planta, el hábito de crecimiento plano de muchas plantas de hoja ancha ofrece una buena recepción para las gotas de la aspersión, mientras que las hojas erectas y estrechas de las gramíneas son un problema. Lluvias intensas poco después de la aplicación pueden lavar el herbicida de la hoja. Bovey y Diaz-Colon (1969) mencionan que los compuestos solubles en agua como glifosato, son menos resistentes al lavado por lluvias inmediatamente después de la aplicación, que los herbicidas lipofílicos, como diclofop-metil, que se formulan como emulsiones. Perez y Bogan (2001) mencionan que el cyhalofop-butil requiere de un periodo libre de lluvia de 6 horas después de la aplicación para tener un buen control de *Echinochloa crus-galli* independientemente de que se le adicione adyuvantes. Alister y Bogan (2002) mencionan que el glifosato tiene una disminución en el control de *Sorghum vulgare* cuando se presenta una lluvia dentro de las 6 horas posteriores a la aplicación del tratamiento herbicidas, los mismos autores mencionan que cuando se le adiciona un aceite al herbicida quizalafop-etil, se pueden revertir los efectos que causa una lluvia 2 horas después de la aplicación del tratamiento sobre el control de *Lolium multiflorum*. Bovey y Diaz-Colon (1969) mencionan que paraquat tiene una disminución en el control de *Sorghum vulgare* cuando se presenta una lluvia dentro de las 4 horas posteriores a la aplicación del tratamiento herbicidas. Doran y Andersen (1975) mencionan que bentazona tiene una disminución en el control de *Abutilon theophrasti* y *Xanthium pensylvanicum* cuando se presenta una lluvia dentro de las 8 horas posteriores a la aplicación del tratamiento herbicidas. El herbicida ATALAR EC necesita un mínimo de 6 horas de buen tiempo después de la aplicación, para que no se presenten problemas de lavado y su eficacia no sea disminuida. El efecto de la precipitación depende de su momento e intensidad. Una cubierta de rocío al momento de la aspersión puede aumentar la interceptación foliar mediante la alteración del ángulo de la hoja. El rocío o lluvias ligeras menores a 0.5 mm h^{-1} pueden aumentar la absorción del herbicida mediante disolver los depósitos del compuesto seco o cristalizado y pueden facilitar la redistribución del herbicida sobre la superficie de la planta. En la zona del bajío el maíz se siembra cuando se presenta la temporada de lluvias, por lo que es muy común que las aplicaciones de herbicidas postemergentes, se realicen con un peligro constante de un lavado de herbicida por la caída de una lluvia después de la aplicación. En la zona del bajío el promedio de las precipitaciones que se presentan son del orden de 15 mm. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto sobre el control de maleza que ejerce una lluvia de 15 mm de intensidad a diferentes intervalos de tiempo después de la aplicación de los herbicidas Option y Maister.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones, la parcela grande fue el tratamiento herbicida (cuatro), la parcela chica fue el tiempo de lluvia después de la aplicación (cinco) (cuadro 1).

Cuadro 1.- Tratamiento evaluados para ver el efecto de lavado por lluvia sobre el control de maleza.

No.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ de m.c.	Lluvia después de la Aplicación				
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L+ 2 % + 1.0 L					
2	Maister + S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L					
3	Sansón	1.0 L					
4	Testigo sin aplicar						

S.A.= Sulfato de Amonio

Durante el ciclo de P-V 2005 se sembró semillas de malezas el 15-VII-2005, la parcela fue de 3.0 m de ancho por 3.0 m de largo dentro de cada parcela se sembraron hileras de semillas de 3.0 m de largo separadas 25 cm una de otra de las siguientes malezas de hoja ancha: chotol (*Thitonia tubaeformis* L.) **THITU**, quelite bledo (*Amaranthus retroflexus* L.) **AMARE**, rosa amarilla (*Aldama dentata* L.) **ALDDE** y Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) **XANST**. Las malezas de hoja angosta sembradas fueron las siguientes: zacate Jhonson (*Sorghum halepense* L.) **SORHA**, zacate pega ropa (*Setaria verticillata* L.) **SETVE**, Zacate camalote (*Panicum texanus*) **PANTE** y Zacate pinto (*Echinochloa crus-galli*) **ECHCR**

La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, el 9-VIII-2005 (17 días después de la emergencia de la maleza) con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 35 PSI y un gasto de agua de 240 L ha⁻¹, en seguida de la aplicación se procedió simular una lluvia de 15 mm en el tiempo programado para cada tratamiento.

La variable evaluada fue el peso fresco de cinco plantas de cada maleza a los 20 días después de la aplicación, a esta variable se le realizó análisis de varianza y donde presento diferencia significativa se procedió a la separación de medias por medio de Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Chotol (*Thitonia tubaeformis* L.) THITU

En el cuadro 2 se presenta el peso fresco del chotol a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, al análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el que presenta mayor peso fresco es el testigo sin aplicar con 204.7 g por cinco plantas y es estadísticamente igual al tratamiento de Sansón, el que presenta el menor peso fresco es el tratamiento de Equip con 16.3 g por cinco plantas, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que solo en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 81.4 g por cinco plantas de chotol y los demás tratamientos de lluvia,

1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 0.0 g por cinco plantas de chotol, como se sabe los herbicidas Option y Sansón tiene poco efecto sobre esta maleza,

Para esta maleza el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere solamente de una hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 2.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de chotol a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

No	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	187.9 ab	72.5 cd	64.4 de	60.7 de	68.8 cde	90.9 bc
2	Maister + S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	81.4 cd	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 e	16.3 c
3	Sanson	1.0 L	138.8 bc	89.0 cd	233.9 a	199.8 ab	237.2 a	179.7 ab
4	Testigo sin aplicar		204.9 ab	204.9 ab	204.8 ab	204.8 ab	204.8 ab	204.9 a
	X		153.3 a	91.6 c	125.8 b	116.3 bc	127.7 ab	

C. V. 21 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%

m. c. = Material Comercial

Quelite bleado (*Amaranthus retroflexus* L.) AMARE

En el cuadro 3 se presenta el peso fresco de quelite bleado a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el que presenta mayor peso fresco es el testigo sin aplicar con 155.0 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente los demás tratamientos, el que presenta el menor peso fresco es el tratamiento de Equip con 44.5 g por cinco plantas, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 100.4 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 54.5 g por cinco plantas de quelite y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan pesos frescos que van disminuyendo de según el intervalo de lluvia es mas grande, como se sabe los herbicidas Option y Sansón tiene poco efecto sobre esta maleza, en las figuras 4, 5 y 6 se presenta el estadio de desarrollo de cada tratamiento a los 20 días después de la aplicación, para esta maleza el tiempo de evaluación fue muy pronto se sugiere darle un poco mas de tiempo para que los tratamientos herbicidas se manifiesten al 100 %, la evaluación debe realizarse mínimo a los 30 días después de la aplicación.

Para esta maleza el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere de cuatro horas de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 3.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de quelite bleado a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

N o.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ L ó g De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	130.0 b	53.3 cde	40.7 e	46.5 cde	43.0 de	62.7 b
2	Maister +S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	54.5 cde	48.0 cde	45.1 cde	39.9 e	34.9 e	44.5 b
3	Sansón	1.0 L	62.3 cd	43.2 de	45.8 cde	52.0 cde	64.8 c	53.6 b
4	Testigo sin aplicar		155.1 a	155.1 a	115.0 a	155.0 a	155.0 a	155.0 a
	X		100.4 a	74.9 b	71.6 b	73.4 b	74.4 b	

C. V. 9.5 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%

m. c. = Material Comercial

Rosa amarilla (*Aldama dentata* L.) ALDDE

En el cuadro 4 se presenta el peso fresco de la rosa amarilla a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, al análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el que presenta mayor peso fresco es el testigo sin aplicar con 51.3 g por cinco plantas y es estadísticamente igual al tratamiento de Sansón, el que presenta el menor peso fresco es el tratamiento de Equip con 6.0 g por cinco plantas, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 40.0 g por cinco plantas, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 16.0 g por cinco plantas de rosa amarilla y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 6.2, 6.2, 0.0 y 1.0 g por cinco plantas de rosa amarilla,

Cuadro 4.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de rosa amarilla a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

N o.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ L ó g De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	35.5 abc	38.9 ab	15.8 bcd	14.6 bcd	8.2 cd	22.6 b
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	16.0 bcd	6.2 cd	6.2 cd	0.0 d	1.0 d	6.0 b
3	Sanson	1.0 L	57.0 a	40.3 ab	55.0 a	32.3 abc	49.4 a	46.8 a
4	Testigo sin aplicar		41.3 a	41.2 a	41.3 a	41.2 a	41.3 a	51.3 a
	X		40.0 a	34.2 ab	32.1 ab	24.5 b	27.6 ab	

C. V. 35 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%

m. c. = Material Comercial

Para esta maleza el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere solamente de dos horas de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) XANST

En el cuadro 5 se presenta el peso fresco del chayotillo a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el testigo sin aplicar con 235.7 g por cinco plantas y Sansón con 271.2 g por cinco plantas son estadísticamente iguales entre si, el que presenta el menor peso fresco es el tratamiento de Equip con 58.9 g por cinco plantas y estadísticamente es diferente a los otros dos, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el peso fresco mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 225.3 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente a los otros tratamientos, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que solo en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación y una hora después presentan un peso fresco de 181.5 y 113.2 g por cinco plantas de chayotillo y los demás tratamientos de lluvia, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 0.0 g por cinco plantas de chayotillo, como se sabe los herbicidas Option y Sansón tiene poco efecto sobre esta maleza.

Para esta maleza el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere solamente de dos horas de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 5.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de chayotillo a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

No.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	174.6 cd	16.1 cde	120.2 de	84.7 ef	81.0 ef	124.3b
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g+ 2 % + 1.0 L	181.5 bcd	113.2 de	0.0 f	0.0 f	0.0 f	58.9 b
3	Sanson	1.0 L	309.4 a	262.2 ab	283.7 a	231.7 abc	268.9 a	271.2 a
4	Testigo sin aplicar		235.7 abc	235.7 abc	235.7 abc	235.8 abc	235.8 abc	235.7 a
	X		225.3 a	193.1 b	159.9 c	138.1 c	146.4 c	

**C. V. 18.4 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%
m. c. = Material Comercial**

Zacate Jhonson (*Sorghum halepense* L.) SORHA

En el cuadro 6 se presenta el peso fresco del zacate Jhonson a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 30.7 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que solo en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 9.7 g por cinco plantas de Jhonson y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 1.5, 2.4, 0.8 y 0.6 g por cinco plantas de Jonson respectivamente.

Para esta maleza los tratamientos de Maister + S.A. + Dyne-amic y de Option + S.A. + Dyne-amic requieren de una y dos horas de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia,

Cuadro 6.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de zacate jhonson a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

No.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ L ó g De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	13.5 c	5.0 cd	4.9 cd	5.3 cd	0.9 cd	5.9
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	9.7 cd	1.5 d	2.4 d	0.8 d	0.6 d	3.0
3	Sanson	1.0 L	42.2 b	7.1 cd	4.5 cd	2.7 d	2.7 d	11.8
4	Testigo sin aplicar		57.4 a	57.3 a	57.4 a	57.4 a	57.3 a	57.4
	X		30.7 a	17.7 b	17.3 b	16.5 b	15.4 b	

C. V. 17.7 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%
m. c. = Material Comercial

Zacate pega ropa (*Setaria verticillata L.*) SETVE

En el cuadro 7 se presenta el peso fresco de z. pegaropa a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el que presenta mayor peso fresco es el testigo sin aplicar con 44.9 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, el que presenta el menor peso fresco es el tratamiento de Equip con 2.8 g por cinco plantas, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 25.6 g por cinco plantas, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 9.4 por cinco plantas de z. pegaropa y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 3.3, 1.6 y 0.0 g por cinco plantas de z. pegaropa.

Para esta maleza los tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic y Option +S.A. + Dyne-amic requieren solamente de una hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 7.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de z. pegaropa a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

No.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	21.8 bc	0.9 ef	0.0 f	0.0 f	0.0 f	4.5 b
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	9.4 def	3.3 ef	1.6 ef	0.0 f	0.0 f	2.8 b
3	Sanson	1.0 L	26.2 b	19.6 bcd	12.2 cde	10.9 cdef	7.6 def	15.3 b
4	Testigo sin aplicar		44.9 a	44.8 a	44.9 a	44.9 a	44.9 a	44.9 a
	X		25.6 a	17.2 b	14.7 b	13.9 b	13.1 b	

C. V. 26 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%

m. c. = Material Comercial

Zacate camalote (*Panicum texanus*) PANTE

En el cuadro 8 se presenta el peso fresco del z. camalote a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 10.2 g por cinco plantas, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, el que presenta el mejor comportamiento es el tratamiento de Equip ya que solo en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 7.5 g por cinco plantas de z. camalote y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 6.5, 2.3, 0.0 y 5.8 g por cinco plantas de z. camalote respectivamente, este ultimo dato se sale de la tendencia de los demás esto puede deberse a un error en el muestreo.

Para esta maleza el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere de dos hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia y Option + S.A. + Dyne-amic requiere de una hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 8.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de z. camalote a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

No.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	22.2 a	0.5 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c	4.5
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	7.5 bc	6.5 c	2.3 c	0.0 c	5.8 c	4.4
3	Sanson	1.0 L	4.2 c	19.6 ab	6.8 c	4.1 c	3.8 c	7.7
4	Testigo sin aplicar		6.9 c	6.9 c	6.9 c	6.9 c	6.9 c	6.9
	X		10.2 a	8.4 ab	4.0 bc	2.7 c	4.1 bc	

C. V. 78 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%

m. c. = Material Comercial

Zacate pinto (*Echinochloa cruss-galli*) ECHCR

En el cuadro 9 se presenta el peso fresco del z. pinto a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre tratamientos herbicidas, entre tiempo de lluvia después de la aplicación y en la interacción tratamientos herbicidas-tiempo de lluvia, esto nos indica que estas dos variables son dependientes entre si, entre tratamientos de herbicidas el que presenta mayor peso fresco es el testigo sin aplicar con 3.6 g por cinco plantas y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, los que presentan el menor peso fresco son los tratamientos de Equip y Option 0.4 g por cinco plantas, en los tratamientos de lluvia después de la aplicación el de peso mas alto es el de lluvia inmediatamente después de la aplicación con 3.0 g por cinco plantas, en la interacción de los herbicidas con el tiempo de lluvia, los que presentan los mejores comportamiento son los tratamientos de Equip y Option ya que solo en el tratamiento de lluvia inmediatamente después de la aplicación presenta un peso fresco de 2.0 y 1.9 g por cinco plantas de z. pinto y los demás tratamientos de lluvia, 1 hora, 2 horas, 4 horas y 8 horas después de la aplicación presentan 0.0 g por cinco plantas de z. pinto. Para esta maleza los tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic y Option + S.A. + Dyne-amic requieren solamente de una hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Cuadro 9.- Peso fresco en gramos de cinco plantas de z. pinto a los 20 días después de la aplicación de los herbicidas

N o.	Tratamientos	Dosis ha ⁻¹ De m. c.	Lluvia después de la Aplicación					X
			0 horas	1 hora	2 horas	4 horas	8 horas	
1	Option + S.A + Dyne-amic	2.0 L + 2 % + 1.0 L	1.9 cd	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.4 b
2	Maister+ S.A + Dyne-amic	150 g + 2 % + 1.0 L	2.0 bcd	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.4 b
3	Sanson	1.0 L	4.4 a	0.7 de	0.6 de	0.0 e	0.0 e	1.1 b
4	Testigo sin aplicar		3.7 ab	3.7 ab	3.7 ab	3.7 ab	3.7 ab	3.6 a
	X		3.0 a	1.1 b	1.0 b	0.9 b	0.9 b	

C. V. 44 % *Valores seguidos de letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey a un nivel del 5%
m. c. = Material Comercial

CONCLUSIONES

El efecto de lavado por lluvia sobre el control de la maleza, esta en funcion del tratamiento empleado y de la especie de maleza que se trate.

Para la mayoría de las maleza de hoja ancha evaluadas en este trabajo el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere de dos horas de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia.

Para la mayoría de las maleza de hoja angosta evaluadas en este trabajo el tratamiento de Maister + S.A. + Dyne-amic requiere solamente de una hora de buen tiempo después de la aplicación para evitar problemas de lavado por lluvia

BIBLIOGRAFIA

-Alister, H.C. y Kogan, A. M.2002. El uso de surfactantes como medio para aumentar la eficacia de los herbicidas. Agronomía y Forestal UC. Facultad de Agronomía é Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Bovey, W.R. and Diaz-Colon, D.J.1969. Effect of simulated rainfall on herbicide performance. *Weed Science*. 17:154-157.
- Doran, L.D. and Andersen, N.R. 1975. Effects of simulated rainfall on bentazon activity. *Weed Science*. 23:153-158.
- Perez, A. y Kogan, M. 2001. Barnyardgrass (*Echinochloa cruz-galli*) control and rainfastness with cyhalofop-butyl and adjuvants. In *Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba, España.
- Rahman A. And T.K. Jones. 1994. Enhanced Activity of Nicosulfuron in Combination whit Soil Applied Insecticides in Corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 7: 824-829.

**CARACTERISTICAS Y CONTROL DE CUSCUTA *Cuscuta spp*, EN
ALFALFAS DEL VALLE DE MEXICALI, B. C.**

Francisco López Lugo
Campo Experimental Valle de Mexicali-CIRNO-INIFAP7

INTRODUCCION

El cultivo de alfalfa es uno de los más importantes en el Noroeste de México, particularmente en el D. D. R. 002, Río Colorado, se sembraron aproximadamente 33,000 ha. durante el ciclo PV 2006-06, a pesar de la superficie sembrada para producir forraje, son muy pocas las áreas destinadas para producir semilla, la mayoría del simiente utilizado cada año proviene del Valle de Imperial Ca. Sin embargo, en esta región de California, existe el problema de que gran parte de la superficie que se destina a producir semilla presenta problemas de infestación de cuscuta, planta parásita de la alfalfa. El uso generalizado de semilla americana proveniente de California, ha traído en consecuencia que varios de los lotes donde se produce alfalfa en Mexicali y San Luis Río Colorado se encuentren infestados de esta maleza, y ahora que se presenta la oportunidad de generar nuestra propia semilla, para no depender del extranjero, es muy importante conocer las características de esta maleza y sus formas de prevención y control, este es precisamente el objetivo de esta presentación.

7 Email: lopez.francisco@inifap.gob.mx, Km. 7.5 Carretera Mexicali a San Felipe, B.C. Tel. (686) 563 60 43 ext. 113.



Foto 1. Floración de la Cuscuta spp.

Foto 2. Ataque de Cuscuta spp en alfalfa.

CARACTERÍSTICAS DE LA CUSCUTA

La cuscuta, es una especie cosmopolita, sin embargo, se presenta esporádicamente en trópicos húmedos y esta ampliamente propagada en los subtropicos⁸ semiáridos y en las áreas templadas, la cuscuta es también conocida como fideo, pelo de ángel, pelo de bruja o planta sin raíz, es una especie parásita de las partes aéreas de otras especies, incluyendo algunas cultivables. Erróneamente el género de esta mala hierba casi siempre lo ubican dentro de la familia de las Convolvuláceas y ocasionalmente dentro de su propia familia Cuscutaceae, esta compuesta de un género con cerca de 170 especies. El número de especies que parásitan los cultivos es de alrededor de 14, de los cuales Cuscuta campestris es el más ampliamente conocido, propagado y agresivo a nivel mundial. La identificación

de cada especie es muy difícil, ya que depende de las características de su inflorescencia y la flor particularmente el estilo y el estigma, también depende del número de semillas que pueda tener la planta, algunas especies pueden alcanzar a producir hasta 16,000 semillas por planta al año. La planta es de color amarillo-naranja con tallos muy delgados y alargados sin hojas, de ahí su nombre de pelo de bruja y fideo. La semilla de cuscuta es similar a la de alfalfa mide 1.-1.5 mm. de diámetro, son albuminadas y recubiertas por un tegumento coriáceo muy duro, pardo se superficie irregular que determina una dormancia profunda, germina a partir de los 25°C.

La cuscuta al casi no poseer clorofila (solo tiene en su primer etapa de desarrollo), esta considerada como una parásita obligada, clasificada como una planta Holoparasita, o sea que requiere de un huésped. Las plántulas de cuscuta emergen generalmente de una profundidad de 1 a 2 cm., sin embargo Sitkin (1976), reportó que es capaz de emerger hasta de 10 cm. de profundidad. Después de germinar, produce una raíz muy corta e hinchada y un tallo sumamente delgado, emerge en forma de arco después se endereza y comienza a rotar lentamente con movimiento contrario a las manecillas del reloj, en las primeras etapas de la plántula contiene pequeñas cantidades de clorofila y presenta un color verde definido, sin embargo, requiere de un huésped a una distancia no mayor de 7.5 centímetros de distancia, de lo contrario morirá irremediablemente al no tener un sostén que pueda parasitar. Una vez encontrado el hospedero las plántulas de cuscuta emiten "haustorios" en forma de agujas que penetran y se conectan al sistema vascular del huésped y a partir de ahí vive a expensas de la planta que esta parasitando, formando nuevos tallos que se desarrollan rápidamente hasta 7.5 cm. por día y parasitaran a la misma o nuevas plantas. Una sola planta de cuscuta puede propagarse hasta 3 metros de diámetro durante el ciclo vegetativo de una especie anual. Dawson y colaboradores (1984).

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de este genero consta de dos fases, la primera ocurre en el suelo y va desde el estado latente de la semilla, pasando por su estado activo propio para germinar y la emergencia; la segunda fase corresponde a su estado de parásito cuando ya se localiza enrollando prácticamente al hospedero y extrayendo de el agua, sales, nitrógeno, carbono y todo cuanto necesita para sus procesos de desarrollo vitales. Se reproduce

exclusivamente por semilla, las cuales produce en grandes cantidades durante el verano, la cantidad de semillas producidas es otra característica diferencia a una especie de otra, una vez que se deshidrata la testa entra en estado de dormancia, que le permite permanecer viable hasta por periodos de 30 años. Es por ello que estudios sobre la biología de esta especie reviste vital importancia, para definir mejor los métodos de control más efectivos. La dormancia se rompe cuando la testa se hace permeable al agua y al aire, esto propicia que germine rápidamente, desde el suelo emerge un delgado tallo muy tenue similar al un cabello rubio, que se dobla y rota sobre su eje hasta encontrar una planta hospedera apropiada donde establecerse, los tallos filamentosos de la cuscuta se fijan fuertemente al huésped y mediante sus haustorios (órganos exclusivos que distinguen a las plantas parasitas), una vez que penetran los haustorios llegan hasta los vasos conductores del floema del huésped de donde extraen la savia que requieren para su sobre vivencia. El crecimiento de la cuscuta puede alcanzar hasta 7 centímetros diarios.

La cuscuta desarrolla racimos de flores de color blanco, rosadas o amarillentas, producen abundantes cápsulas, que contienen semillas de color gris o pardo, regularmente de forma redonda, presenta textura de superficie fina y áspera, debido a que las semillas son duras y su tegumento es prácticamente impermeable al oxígeno y al agua, en un año solo germina una parte de la población de semillas; de ahí que la semilla presente gran longevidad en el suelo y en almacenamiento seco. Krapelyan (1972) mostró que la máxima germinación de semillas con diversas especies se presenta después del 4 a 6 años en el suelo. Esta característica representa un verdadero problema para acabar con el banco de semillas en el suelo. Menke (1964) encontró que las semillas de cuscuta pueden permanecer latentes bajo condiciones de un suelo agrícola normal hasta 10 años. Una vez establecida la cuscuta, el nivel de infestación puede calificarse con los siguientes parámetros: muy leve: de trazas de maleza a menor de 0.5%, leve: de 0.5 a 10%, infestación moderada de 10 a 25% e infestación alta mayor de 25%, estos porcentajes se refieren al área total de manchones de cuscuta, es recomendable que incluso con infestaciones muy leves se realicen medidas de erradicación y control.

PRINCIPALES HOSPEDEROS DE LA *Cuscuta* spp

Según Gaetner (1950), la *Cuscuta* spp no presenta especificidad en sus hospederos, a *C. europaea* L. se le ha localizado en 237 hospederas, *C. epithimum* L. en 147 especies a *C. campestris* en 69; sus principales hospederas son alfalfa, remolacha azucarera, soya, trébol rosado, vid, tabaco, papa, pimiento, frijol, hortalizas como tomate, cebolla, lechuga, chile, espinaca, calabazas, pepino y algunos frutales preferentemente cítricos como limonero y naranjo, incluso algunas especies de maleza. algunas especies de gramíneas no parásita. Sitkin (1976) encontró que la susceptibilidad de los hospederos puede variar con la edad, por ejemplo *C. campestris* ataca a plantas jóvenes de tomate no mayores a 21 días de edad. En México se localiza en casi toda la república, se han identificado alrededor de 11 especies de *Cuscuta* entre ellas *C. americana* en Baja California Sur, *C. californica* y *C. americana* en Baja California, *C. americana* en Sonora, *C. gracillina* en Guerrero, *C. jalipensis* en Nuevo León y Chiapas, *C. mitraeformis* en San Luis Potosí, *C. pentagona* en el D. F. *C. rugosiceps* en Oaxaca, *C. epithimum* y tintorera en Nayarit, *C. macrocephala* en Tamaulipas y *C. carymbasa* en Veracruz, algunas de ellas pueden estar presentes en varios estados de la república.

De todas las especies de *Cuscuta*, solamente tres son comunes en el noroeste de México, desde el nivel del mar hasta los 1400 msnm; florece de junio a noviembre, pero principalmente de julio a septiembre. Las especies comunes son: *Cuscuta campestris* Yuncker; *C. indecora* Choisy y *C. umbellata* H.B.K. (Aldava y Duron 2006).

DAÑOS POR CUSCUTA

La *Cuscuta* spp además de reducir el rendimiento y la calidad, también interfiere en la cosecha mecanizada o manual de los mismos, eleva el costo del cultivo al tratar de eliminarla, por esta razón la semilla de *Cuscuta* están totalmente prohibidas en todas las regiones agrícolas del mundo. En cultivos como remolacha azucarera los daños en rendimiento son de 35%, que pudieran ser totales de no llegar a controlarse, sin considerar las pérdidas por calidad del producto obtenido y el detrimento en la calidad del terreno, su control implica encarecer considerablemente el cultivo atacado, ya que su control no depende de una sola acción.

Respecto a los daños que causa en alfalfa en 2002 los productores de esta leguminosa, en estado de Chihuahua se enfrentaron al problema de la cúscura, maleza parásita detectada en algunos predios, situación similar a la presentada en 1988 en la región de Delicias, Chih., en la cual, para el mes de julio (tusa y primeros tres cortes), se encontraron efectos de reducción en el rendimiento del cultivo entre el 60 y 100% con un promedio de reducción de 78%. (Aldava y Duron 2006).

METODOS DE CONTROL

El control mecánico. Mediante el uso de cultivos o escardas cuando el cultivo esta en surcos, presenta una adecuada forma de control para las plantas que emergen en el fondo del surco, pero resulta poco efectivo para las plantas que se desarrollan sobre la hilera de plantas. La quema con diesel o petróleo puede ser efectiva para eliminar pequeños manchones de cuscuta, sin embargo, algunos investigadores piensan que este método puede romper la dormancia de las semillas que están en latencia y esto puede agravar el problema inicial. En pequeñas superficies el uso de lanza llamas puede ser efectivo, siempre y cuando el control se realice antes de que la planta inicie la formación de semilla.

El control manual, tampoco es efectivo ya que la planta de cuscuta rebrota desde sus puntos de contacto y provoca una nueva infestación. Para el caso de la alfalfa existe la característica favorable, que por tener un desarrollo vigoroso de la corona y sus tallos permite un rápido sombreo del parásito que no le permite prosperar rápidamente, sin embargo, este método de control es muy adecuado en las primeras etapas de desarrollo y después de cada corte.

Control químico. El uso de productos químicos especialmente fumigantes para viveros de algunas especies cultivables o de ornato es muy adecuado, sin embargo, para siembras comerciales de alfalfa este método no es económicamente rentable. El uso de herbicidas es una de las alternativas más promisorias de control, pero debe considerarse en algunos de ellos, la posible fitotoxicidad sobre la alfalfa, los últimos estudios al respecto señalan que dosis subletales al cultivo de productos de acción letal pueden ser útiles para controlar esta maleza sin afectar significativamente al cultivo. Estos productos se pueden

separar en dos grandes grupos de herbicidas: de presembrado incorporados (PSI), de preemergencia y los de contacto y sistémicos.

Control de *Cuscuta* spp con glifosato.

Pertenece al grupo de los inhibidores de la enzima enolpiruvato shikimato fosfatosintetasa (Martínez, 2003), esta considerado de acción lenta (Baylis, 2000) ocurriendo los efectos fisiológicos más rápido (acumulación de ácido shikimico en 24 hs.) que los síntomas.

En una investigación sobre alfalfa establecida, Dawson (1989) encontró que glifosato en dosis de 75 a 150 g ha⁻¹ aplicado al follaje de la alfalfa después de que la cúscuta de campo y la cúscuta de semilla grande estuvieron parasíticamente bien establecidas, controlaron la cúscuta selectivamente. Glifosato aplicado a cualquier tiempo sobre un amplio rango de etapas de desarrollo detuvo el crecimiento de cúscuta. El control fue mejor cuando el herbicida fue aplicada alfalfa a una altura entre 20 y 30 cm. cuando el largo máximo de la cúscuta fue de 30 a 60 cm. Las aplicaciones más tardías permitieron que la cúscuta dañara la alfalfa y las aplicaciones tempranas algunas veces permitieron que la cúscuta rebrotara y suprimiera a la alfalfa antes del corte.

Por otra parte, al evaluar la tolerancia de la alfalfa al herbicida glifosato (Dawson, 1990), se obtuvo que la alfalfa recién establecida lo tolera aplicado desde la etapa de 8 hojas trifoliadas (17 cm. de altura) hasta la etapa de pre-yemas florales (34 cm. de altura) en dosis de 75 a 150 g ha⁻¹ siendo los síntomas de daño moderados y temporales. A 300 g ha⁻¹ suprimió severamente al cultivo y mató al 30% de las plantas cuando se aplicó en etapas más pequeñas de la alfalfa (3 hojas trifoliadas).

Control de *Cuscuta* spp con clorotal-dimethyl. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la división celular al alterar la mitosis (Molin y Khan, 1997) inhibiendo el ensamble de microtúbulos (HRAC, 1998; Duke y Dayan, 2001).

Dacthal 75WP [chlorthal-dimethyl 75%] a 12 kg ha⁻¹ fue efectivo contra *Cuscuta* spp. en alfalfa, determinado mediante la comparación del peso fresco en ambas especies (Sepasgosarian *et al.*, 1975); por otro lado, Gimesi (1976) citado por Aldava y Durón (2006) concluyó que las infestaciones de *Cuscuta campestris* y *Cuscuta trifolii* en alfalfa establecida fueron controladas selectivamente con Dacthal [chlorthal-dimethyl].

Dawson y Saghir (1983), citados por Aldava y Durón (2006) reportaron que al asperjar chlorthal-dimethyl en dosis de 10 kg ha⁻¹ sobre el follaje de alfalfa parasitado por cúscuta de campo *Cuscuta campestris* y la cúscuta de semilla grande *Cuscuta indecora* se hospedaron y crecieron vigorosamente, casi todos los tejidos visibles de cuscuta fueron muertos y la alfalfa no fue visiblemente dañada, rebrotando algo de cuscuta a partir de haustorios dentro de tallos de la alfalfa y desde remanentes de zarcillos, pero la devastación de la alfalfa por cuscuta no controlada fue prevenida.

En otros estudios (Agaev *et al.*, 1988) los efectos de clorthal dimethyl fueron examinados en plántulas de 2 a 15 días de edad. El brote meristemal no es limitado a el ápice donde las hojas rudimentarias inician y han crecido aproximadamente 6 mm. hacia la zona de bifurcación en tallos jóvenes. En esta región las dimensiones celulares, los valores de los índices mitóticos y la distribución del contenido del DNA nuclear medido por microespectrofotometría se mantuvieron básicamente sin cambios. En la zona de bifurcación la elongación celular reemplaza gradualmente a la división. Un tratamiento de clorthal causó una reducción en los índices mitóticos de las células meristemáticas con un bloqueo temporal de la mitosis en la metafase. Estos efectos fueron similares a los observados con tratamientos de colchicina. Después de 15 días de aplicación del herbicida, el ápice meristemático exhibió numerosas células hipertróficas. Existe evidencia de que clorthal detiene la división celular sin inhibición de otras fases o del ciclo celular; ello induce una rápida interrupción de el crecimiento de la cuscuta joven.

Las dinitroanilinas: trifluralina y pendimetalina, presentan un alto grado de control de cuscuta, pero en el caso de la trifluralina en formulación líquida al 48% (2 l/ha) no presenta resultados tan favorables como la presentación en forma granulada al 10% (20 a 22 Kg./ha). La pendimetalina es actualmente el herbicida más utilizado para el control de

cuscuta en siembras de alfalfa a dosis de 1000 a 1400 gramos de ingrediente activo (gia)/ha, en aplicaciones preemergentes a la cuscuta, sin embargo, su control es nulo cuando ya esta establecida, este producto es menos volátil y no es dañado por los rayos ultravioleta del sol como la trifluralina, por lo que no requiere de ser incorporado. Los mejores resultados se obtienen cuando su aplicación es seguida por un riego o lluvia fuerte (>50 mm.).

En alfalfares ya infestados con cuscuta establecida por tres años o más se recomienda aplicar Dicuat o Paracuat, sobretodo cuando la planta de alfalfa esta en su etapa de "latencia invernal", ya que el posible daño que pudieran ocasionar ambos herbicidas a la alfalfa, son leves y fácilmente se recuperar el cultivo.

Dentro de los herbicidas "translocables" o sistémicos destaca el glifosato que en dosis muy bajas (75 a 100 gia/ha), se moviliza por el cultivo y se acumula preferentemente en la maleza que se encuentra parasitando, que absorbe la mayor parte del herbicida, causando considerable daño, el problema es que se requieren de dos o tres aplicaciones con la misma dosis para ir "matando" lentamente al parásito y no afectar considerablemente el cultivo. Otras alternativas en otros cultivos son la Propizamida 2000-3000 gia/ha, que se utiliza en remolacha azucarera y raps, e Imazetapyr en dosis de 75 a 100 gia/ha en leguminosas como soya, habas, arvejas, chicharo, fríjol y garbanzo, ambos en aplicaciones pre y postemergentes. Para manchones pequeños también puede utilizarse glufosinato de amonio en dosis similares al glifosato.

Control integrado. Este se refiere a la integración de todos los métodos incluyendo el preventivo, algunas labores como las siembras a tierra venida, el atraso en la fecha de siembra, el uso de semilla y maquinaria limpia, rotación de alfalfa con cultivos no susceptibles. Nunca debemos olvidar que el mejor método es la prevención, evitando que la maleza llegue al predio. Algunas recomendaciones importantes son utilizar semilla certificada proveniente de áreas sin cuscuta, ya que las semillas de cuscuta son muy similares a las de alfalfa, limpiar o evitar introducir equipos provenientes de áreas infestadas a predios limpios, confinar animales que ingresan por primera vez al predio, para evitar que las fecas de los animales se distribuyan en el predio que pudieran estar infestadas. Evitar el uso de estiércoles u otros abonos orgánicos en terrenos limpios, que

sean de procedencia desconocida. Usar trampas para capturar semillas de maleza en canales y regaderas, ya que esta forma de infestación es muy común.

LITERATURA CITADA .

- Agaev, R.; F.M. Lecocq; A. Fer and J.N. Hallet. 1988. Étude de l' action d' un herbicide, le chlorthal, sur la prolifération cellulaire et la croissance de la tige du *Cuscuta Lupuliformis*. Can. J. Bot. 66:328-338.
- Aldava Mesa J. L. y Duron Terrazas Ma. De la L. 2006 Biología y manejo de *Cúscuta Cúscuta* spp. En alfalfa en el estado de Chihuahua.
- Baylis A.D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: the strengths, weanesses and prospects. Pest Manag.56:299-308.
- Dawson, J.H. 1989. Dodder *Cuscuta* spp. control in established alfalfa *Medicago sativa* with glyphosate and SC-0224. Weed Tech. 3:552-559.
- Dawson J. H., F.M. Asthon, W.V. Welter, J.R. Frank y G.A. Buchanan 1984 Dodder and its Control. U.S.D.A. Farmers' Bulletin Number 2276, 23 pp.
- Dawson, J.H. 1990. Newly seeded alfalfa *Medicago sativa* tolerates glyphosate and SC-0224 at doses that control dodder *Cuscuta* spp. Weed Tech. 4:876-879.
- Duke S. O. and F.E. Dayan. 2001. Classification and mode of action of the herbicides. In: Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. R. de Prado y J. V. Jorrin, (Eds.) España. pp:31-44.
- Gaetner E.E. 1950. Studies of seed germination, seed identification, and host relationships in dodder, *Cuscuta* spp. Cornell University Agricultural Experiment Station Memoir 294, 56 pp
- Krapelyan N.O. 1972 The effects of depth and duration of burial of dodder seeds in the soil on their germination. Izvestiga sel'skokhosyaistvennoi Nauk (Armyanskoi SSR). 5:49-54.
- Martínez D. G. 2003. La correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.).Libro Técnico Núm. 5. INIFAP. 172p.
- Menke H. F. 1954 Dodder infestation cant halt certified seed production Western Feed and Seed 9:24, 36, 37.
- Molin W T, R A Khan. 1997. Mitotic disrupter herbicides: Recent advances and opportunities.

Herbicide activity: Toxicology, Biochemistry and Molecular Biology. IOS Press. Amsterdam, pp:143-158.

Sitkin R.S. 1976. Parasite-host interactions of field dodder (*Cuscuta campestris*) MSc thesis, Cornell Univ. EE.UU.

TEOCINTLE, MALEZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL ESTADO DE MÉXICO

Artemio Balbuena Melgarejo*¹, Enrique Robles Rosales², Andrés González Huerta¹, Delfina de Jesús Pérez López¹ y Zeferino Nava Pérez¹.

¹ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, Apartado postal 435. Tel. y Fax: 01 (722) 2 96 55 18, Toluca, Estado de México, correo electrónico: artemio@uaemex.mx y cieaf@uaemex.mx y ² INIFAP, Río Bravo, Tamaulipas.

RESUME N

En el Valle Toluca – Atlacomulco se siembran alrededor de 220000 hectáreas de maíz, y el estado de México ocupa los primeros lugares de producción a nivel nacional. En los últimos cinco años el maíz se ha visto amenazado por el teocintle, con el que comparte un ancestro común, convirtiéndose en una maleza agresiva y difícil de controlar, ya que posee características muy similares en cuanto a su comportamiento agronómico, a su morfología, y a su sistema de reproducción. El objetivo de la presente investigación fue determinar si el teocintle es el problema más grave para la producción de este cereal en la región centro del estado de México. Para cuantificar la problemática del teocintle se determinó su incidencia en el cultivo de maíz visualmente en terrenos de productores de algunos municipios del estado de México. Los resultados mostraron que Toluca, Metepec, Zinacantepec, San Miguel Chapultepec, Mexicalcingo, Calimaya, Tanango del Valle, San Mateo Atenco, Lerma, Xonacatlán, Temoaya y Ocoyoacac, fueron los municipios que presentaron este problema. Adicionalmente, se contaron hasta 500 plantas de teocintle por metro cuadrado, las cuales compiten por agua, espacio, nutrientes y luz; el intervalo de variabilidad en la altura de planta fue de 0.50 a 4.20 m, dependiendo si el teocintle se encontraba dentro o fuera del cultivo de maíz. Se identificaron hasta 7 ramificaciones laterales, de 4 a 7 mazorcas por ramificación, de 7 a 12 granos por mazorca, de 300 a 1000 granos por planta y de 1 a 30 plantas por metro lineal, mientras que solo hubo de 2 a 4 plantas de maíz. Este problema ha contribuido a que algunos productores dejen de sembrar sus terrenos.

EFFECTOS ALELOPATICOS DE CEMPASUCHITL (*Tagetes erecta* L.) SOBRE MALEZA DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA

Octavio Angeles M., Andrés Bolaños Espinoza*. Estudiante de Posgrado y Profesor Investigador, del Departamento de Parasitología agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

ABSTRACT

Laboratory and greenhouse bioassays, in petri dishes and pots respectively, were conducted in order to determine the allelopathic effects of marigold (*Tagetes erecta* L.) against *Amaranthus hybridus*, *Simsia amplexicaulis* and *Sicyos deppei*, major agricultural weeds in México. Extracts from roots, stems, leaves and flowers were assayed separately at different concentrations. In addition, they were assayed in a mixture. Treatment concentrations were 0, 25, 50, 75, and 100%. The germination percentage of weeds seeds, as well as fresh and dry weight of weeds, was used as parameters to evaluate the allelopathic effects of each treatment. Treatments with extracts from roots, stems, leaves and flowers, each one applied separately, gave poor results. Treatments with the mixture of the extracts shown good results at all concentrations.

Key words: *Tagetes*, Alelopatia, *S. deppei*, *A. hybridus*, *S. amplexicaulis*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad resulta de gran importancia investigar y encontrar alternativas que permitan el desarrollo de una agricultura rentable, que no contamine al medio ambiente. El ambiente en gran parte ha sido gravemente contaminado por las grandes aplicaciones de productos químicos a lo largo de varios años en todo el mundo, pero principalmente en países desarrollados. Cabe mencionar, que el uso de productos químicos en la agricultura si beneficia en gran parte a la producción, debido a la facilidad de su manejo, la rápida respuesta al aplicarlos o bien por las grandes superficies de cultivos tratados. Esto indiscutiblemente toma ventaja sobre aquellas otras prácticas donde la principal visión es proteger al medio ambiente y también obtener resultados similares a los químicos, pero en menor grado o en mayor tiempo. Ambas alternativas se deben de regularizar hasta lograr un equilibrio ya sea con la producción de productos químicos de degradación rápida o combinado con productos naturales y por la otra parte intensificar mas las investigaciones para explotar la capacidad potencial que tienen aquellas plantas consideradas como alelopáticas y que no han sido estudiadas y canalizado su uso en la agricultura. Rice (1984), define a la alelopatía como cualquier efecto directo o indirecto, benéfico o perjudicial, de una planta o microorganismo sobre otra, a través de compuestos químicos que son liberados al ambiente. En la actualidad es común el uso de insecticidas vegetales donde destacan el NEEM, el chicalote, la flor de muerto o cempasuchitl (*Tagetes*), el ajo, el tabaco, la cebolla, la higuera, la lechuguilla y el chile, además, se han reportado diversas plantas y árboles con propiedades alelopáticas tal es el caso del pirúl (*Schinus molle*), *Antennaria mycrophylla*, las partes tiernas de *Euphorbia esula*, *Echinops equinatus*, *Solanum surratense*; las malezas *Agropyron repens*, *Sonchus arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Lamium amplexicaule* y *Capsella bursa-pastoris* (Loyola, 1994).

Las sustancias que se mencionan derivados de *Tagetes* son: Control AR, Protefol y contracar AR (Rosas, 2003). Al emplear extractos acuosos de *Tagetes* se inhibió la germinación de las malezas, así como, a la zanahoria y al maíz (Meissner, *et al.*, 1986). Las posibles fuentes de aleloquímicos en el ambiente de las plantas son los microorganismos, malezas, un cultivo anterior o el mismo cultivo actual. Similarmente las especies afectadas pueden ser los microorganismos, las malezas o el cultivo (Einhelling, 1996). Altieri (1979) citado por Estrada (1993), reporta que residuos de *Tagetes patula* y otras especies vegetales mostraron efectos notorios en la germinación de semillas de otras especies, por lo cual sugieren que se de mayor importancia a las investigaciones encaminadas a explorar el potencial de alelopatía en el manejo de las malezas. También el uso de cultivos de cobertura o la aplicación de la biotecnología molecular, proporcionan herramientas para expandir el uso de productos naturales para el control de malezas (Duke *et al.*, 2002). En el centro de la republica mexicana se tienen severos problemas de interferencia en la mayoría de los cultivos con quelite (*Amaranthus hybridus*), acahual (*Simsia amplexicaulis*) y chayotillo (*Sicyos deppei*).

En base al contexto anterior se plantearon los siguientes objetivos: a). Evaluar los efectos alelopáticos de *Tagetes erecta* sobre la germinación y crecimiento de *Amaranthus hybridus*, *Simsia amplexicaulis* y *Sicyos deppei*, malezas de importancia agrícola, b). Determinar los extractos de los diferentes órganos de la planta de *Tagetes erecta*, así como, las concentraciones con mayores efectos sobre la maleza en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de las malezas que se utilizaron en los experimentos, así como, el material biológico considerado alelopático (*Tagetes*) fueron colectados en la periferia de Texcoco durante el año 2005. El sustrato empleado para el llenado de las macetas fue extraído del campo de prácticas “San Martín” de la Universidad Autónoma Chapingo. Posteriormente el suelo fue esterilizado con bromuro de metilo para eliminar las semillas de malezas que pudieran confundir los resultados. Los bioensayos se establecieron durante los años 2005-2006 en el invernadero del Programa de Postgrado en Protección Vegetal del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. Para evaluar el efecto alelopático de *Tagetes erecta* sobre las tres especies nocivas se preparo el material alelopático de la siguiente manera: se colectaron plantas completas (raíz, hoja, tallo y flor) de *Tagetes* y fueron secadas al sol durante un mes aproximadamente y después se separó cada órgano (raíz, tallo, hoja y flor) de la planta, la separación de órganos se realizó debido a que las sustancias químicas con potencial alelopático se encuentran en todos los tejidos (Putman, 1986). En la segunda fase del experimento se aplicó en mezcla los extractos de los diferentes órganos de *Tagetes*. Posteriormente en ambas pruebas se realizó el siguiente procedimiento: a un litro con agua se agregaron 200 g. de cada órgano de *Tagetes*, para tener concentraciones del 10%. A cada preparación se le adicionó Dimetilsulfóxido (DMSO) en concentración de 0.05 % (v/v). Los contenidos de 0.05% (v/v) de DMSO no tienen efecto sobre la germinación. Este producto se adiciona para ayudar a la liberación de sustancias alelopáticas del tejido que la contiene. A los testigos también se les adicionó igual concentración de DMSO para evitar falsos resultados (Sampietro, 1998). Se dejaron reposar aproximadamente tres días y posteriormente se separó el líquido de la parte sólida mediante filtrado. Una vez que ya se obtuvo la sustancia pura se procedió a preparar las concentraciones del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% en los diferentes órganos de la planta y en mezcla en la segunda fase. En ambas fases se evaluó el porcentaje de germinación, peso

fresco y seco de quelite (*Amaranthus hybridus* L.), acahual (*Simsia amplexicaulis* Cav. Pers) y chayotillo (*Sicyos deppei* G. Don.). Los tratamientos evaluados se basaron en cinco concentraciones de extractos de cada uno de los órganos de la planta (Cuadro 1) en la primera fase y en la segunda fase se realizó la mezcla de todos los órganos con las mismas concentraciones (Cuadro 2). La unidad experimental consistió de una caja petri y una maceta en ambas fases.

Cuadro 1 .Tratamientos sometidos a evaluación para cada maleza durante la primera fase. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Órgano (<i>Tagetes</i>)			
	Raíz	Tallo	Hoja	Flor
Concentración 0 % (Testigo)	X	X	X	X
Concentración 25%	X	X	X	X
Concentración 50%	X	X	X	X
Concentración 75%	X	X	X	X
Concentración 100%	X	X	X	X

Las semillas de cada especie se colocaron en la base de cada caja petri preparado previamente con algodón para mantener la humedad necesaria para la germinación de las semillas. En cada caja petri se pusieron veinte semillas de las malezas motivo de estudio. Se vertió la cantidad suficiente del extracto para tener humedad constante y lograr con esto la germinación de semillas. Esta actividad se realizó cada 3 días o cada que las semillas necesitaron agua para su germinación. Además, se evaluó la germinación en macetas las cuales se llenaron con aproximadamente tres kilogramos de tierra, después, se sembraron cinco semillas de las malezas motivo de estudio. Inmediatamente después se adicionó a cada una de las macetas extractos a la concentración correspondiente y así se mantuvo agregando extracto aproximadamente cada tercer día; además, se agregó agua de manera intercalada, cada que la planta requería. Así se desarrollo el experimento durante 45 días que fue el periodo que tardó hasta desarrollar sus estructuras reproductivas para después medir el peso fresco y seco (se deshidrataron las plantas en una estufa de secado a 75°C durante 48 horas).

Cuadro 2. Tratamientos sometidos a evaluación en la segunda fase. Chapingo, Méx. 2006.

Tratamiento Concentración de <i>Tagetes spp.</i>	Maleza		
	<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Simsia amplexicaulis</i>	<i>Sicyos deppei</i>
Concentración 0%	X	X	X
Concentración 25%	X	X	X
Concentración 50%	X	X	X
Concentración 75%	X	X	X
Concentración 100%	X	X	X

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Germinación

Las semillas de *Amaranthus hybridus* empezaron a germinar a los cinco días después que se pusieron en contacto con el extracto. La germinación fue paulatina observando diferencias de germinación entre concentraciones y órganos de las plantas. En el Cuadro 3,

se indica la información del número de semillas que germinaron a los 20 días después de la siembra (DDS) en cajas petri.

En dicho Cuadro se observa que el porcentaje de germinación fue mayor en el testigo (concentración 0%) para todos los órganos de la planta. Respecto a las concentraciones restantes, se indica que con excepción de la raíz, el resto de los extractos de los órganos inhibieron totalmente la germinación. Las semillas que no germinaron a los 20 días después de la siembra se mantuvieron en el mismo estado, estas no presentaron cambios físicos en coloración o arrugamiento; incluso al romperlas se observó una coloración blanca típica de semillas viables (Fig. 2). El efecto alelopático del cempasúchitl sobre la germinación de semillas de esta especie fue muy notable, esto se atribuye a que la semilla se colocó en contacto directo con el extracto en las cajas petri y actuó inmediatamente (Figs. 1 y 2). También se observó que al aumentar la concentración del extracto disminuyó el porcentaje de germinación, esta consecuencia podría estar relacionada con la composición de la testa de la semilla que evita o permite la entrada del extracto de *Tagetes* a las semillas. Por lo tanto, los extractos de *Tagetes* influyeron en la germinación de las semillas de malezas tanto a concentraciones bajas como altas. En síntesis se tiene que las diferentes concentraciones de *Tagetes* mostraron efectos altamente significativos sobre la germinación de *Amaranthus* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentajes de germinación de *Amaranthus hybridus* a diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes*, 20 DDS. Chapingo, Méx. 2005.

<i>A. hybridus</i>		Testigo	Concentración			
		(0%)	25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	90	10	5	5	0
	Tallo	95	5	5	0	0
	Hoja	90	0	0	0	0
	Flor	95	5	0	0	0



Fig. 1. Semillas y plántulas de *Amaranthus hybridus* a concentración 0 % (testigo).



Fig. 2. Estado físico de las semillas no germinadas de *Amaranthus hybridus* en concentración del 75% del extracto de hoja.

Cuando las semillas de quelite se sembraron en macetas se observó que en todos los tratamientos hubo germinación, aunque esta fue mayor en el testigo (Fig. 7 y Cuadro 4). Sin embargo, al comparar los porcentajes de germinación con los obtenidos en las cajas petri, se hizo notar que estos fueron significativamente mayores para todos los tratamientos (concentraciones y órganos de la planta).

La mayor germinación en las cajas petri se atribuye a que las semillas estuvieron en contacto directo con los extractos, situación que no se dio cuando las siembras se hicieron en macetas.

Cuadro 4. Porcentajes de germinación de *Amaranthus hybridus* a diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes* 20 DDS. Chapingo, Méx. 2005.

<i>A. hybridus</i>		Testigo	Concentración			
		(0 %)	25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	100	75	85	45	95
	Tallo	100	90	85	65	75
	Hoja	100	80	50	45	45
	Flor	100	85	55	60	70

Las semillas de *Simsia amplexicaulis* Cav. Pers empezaron a germinar a los cinco DDS; el porcentaje de germinación varió con relación a la concentración y órgano de la planta de *Tagetes* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentajes de germinación de *Simsia amplexicaulis* a diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes* a los 20 DDS. Chapingo, Méx. 2005.

<i>Simsia</i>		Testigo	Concentración			
		(0%)	25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	90	65	15	20	25
	Tallo	90	25	30	25	25
	Hoja	80	45	25	20	15
	Flor	70	20	35	10	15

Los efectos alelopáticos de los extractos de *Tagetes* actuaron de manera diferente en cada especie nociva. En lo que respecta a la concentración, se apreció que a baja concentración presentó mayor germinación y en concentraciones altas esta fue menor. En las concentraciones altas los porcentajes de germinación fueron menores, al comparar estos contra el testigo y se observó una fuerte coloración oscura (Figs. 3 y 4). Si hubo efectos significativos con relación a concentraciones al comparar estos con el testigo. No muy notorios entre órganos de la planta. Las concentraciones altas de extracto presentaron una

coloración oscura que no permitió observar su desarrollo. Otras semillas solo presentaron una pequeña salida del hipocotilo que se suspendió inmediatamente después.



Fig. 3. Semillas y plántulas de *Simsia amplexicaulis* en concentración 0 % (testigo)



Fig. 4. Semillas no germinadas de *Simsia amplexicaulis* en concentración del 75% del extracto de tallo.

Al sembrar esta misma especie en macetas se observa que el mayor porcentaje de germinación a los 20 DDS lo presentó el testigo. Las concentraciones del 25% al 100% tienen datos variables. Estos resultados refuerzan a los obtenidos en las cajas petri, donde el tratamiento testigo presentó el mayor porcentaje de germinación. El comportamiento en relación a los diferentes órganos de *Tagetes* no presenta un patrón definido.

Cuadro 6. Porcentajes de germinación de *Simsia amplexicaulis* a diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes*, 20 DDS, en macetas. Chapingo, Méx. 2005.

<i>S. amplexicaulis</i>		Testigo (0 %)	Concentración			
			25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	100	40	10	40	35
	Tallo	100	25	60	40	30
	Hoja	100	30	30	15	15
	Flor	100	40	15	45	50

Al comparar el porcentaje de germinación de las otras especies con *Sicyos deppei*, se tiene que esta presentó la mayor germinación en todas las concentraciones y órganos de *Tagetes*. Con respecto a las concentraciones se puede observar que desde la más baja (25%) hasta la más alta concentración (100%) presentaron germinación y esta se dio en proporciones altas (Figs. 5 y 7). Así mismo, no se estimó efecto alguno con los extractos de los diferentes órganos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentajes de germinación de *Sicyos deppei* en diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes*. 20 DDS. Chapingo, Méx. 2005.

<i>Sicyos</i>		Testigo (0 %)	Concentración			
			25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	95	80	40	55	65
	Tallo	100	80	75	80	80
	Hoja	80	90	80	90	65
	Flor	95	45	80	70	80



Fig. 5. Semillas y plántulas de *Sicyos deppei* en el testigo (concentración 0%).



Fig. 6. Semillas no germinadas de *Sicyos deppei* en concentración del 75% en el extracto de hoja.

observa que en el testigo al igual que el extracto de raíz manifestaron los mayores porcentajes de germinación. Las concentraciones de extractos de 75 y 100% del tallo, presentaron algo de germinación.

Cuadro 8. Porcentaje de germinación de *Sicyos deppei* en diferentes concentraciones y órganos de *Tagetes*, 20 DDS, en macetas. Chapingo, Méx. 2005.

<i>S. deppei</i>		Testigo (0 %)	Concentración			
			25%	50%	75%	100%
Órgano de <i>Tagetes</i>	Raíz	80	35	35	45	30
	Tallo	80	5	0	40	30
	Hoja	80	5	25	5	5
	Flor	80	15	15	0	0

Al evaluar por segunda vez la germinación en cajas petri y en macetas se utilizó la mezcla de órganos y se obtuvo lo siguiente: Los datos del porcentaje de germinación de las malezas evaluadas en este experimento indican que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores maleza y concentración. En Cuadro 9, se observa que el porcentaje de germinación fue significativamente mayor en la concentración cero (testigo) y en el resto de las concentraciones fue mas bajo. Al comparar el porcentaje de germinación entre las tres especies se observó que *Amaranthus* presentó el mayor porcentaje en todas las concentraciones seguido de *Simsia*.

Cuadro 9. Porcentaje de germinación a los 20 DDS de malezas. Chapingo, Méx. 2006.

Concentración	AMHY	SIAM	SIDE
Concentración 0% (Testigo)	99	76	68
Concentración 25%	65	49	28
Concentración 50%	77	58	22
Concentración 75%	73	42	26
Concentración 100%	58	51	21

Al realizar la agrupación de medias con respecto a la concentración se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación de medias (Tukey) para la variable porcentaje de germinación respecto a la concentración de *Tagetes* en las malezas. Segunda fase. Chapingo, Méx. 2006.

Concentración	Media (%)	Agrupación
Concentración 0% (Testigo)	70.5	a
Concentración 50%	38.5	b
Concentración 25%	37.5	b
Concentración 75%	33.5	b
Concentración 100%	33.5	b

Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$

Con respecto a la germinación de semillas en macetas al examinar la información se tiene que *Amaranthus* presentó el mayor porcentaje de germinación en casi todas sus concentraciones, seguido de *Sicyos* e inmediatamente *Simsia* con valores de germinación muy similares. En relación al factor concentración se deduce que las concentraciones bajas evidenciaron los porcentajes mayores de germinación (Cuadro 11).

Al someter los resultados al análisis, las variables que presentaron diferencias significativas fueron los factores maleza y concentración. Con respecto a la maleza son diferentes ya que todas tienen diferente comportamiento en la germinación. Para la variable concentración se tienen los siguientes resultados. En el Cuadro 12 se hace notar que la concentración 0% (testigo) presentó el mayor porcentaje de germinación, quedando agrupada en una categoría diferente a las demás. Las demás concentraciones no manifestaron diferencia alguna de germinación, por lo tanto fueron agrupadas en la misma categoría. Con esto se muestra que la presencia de los extractos de *Tagetes* en los diferentes tratamientos si influyeron en la germinación.

Cuadro 11. Porcentajes de germinación, 20 DDS de cada maleza en el experimento 4. Chapingo, Méx. 2006.

Concentración	AMHY	SIAM	SIDE
Concentración 0% (Testigo)	80	70	70
Concentración 25%	50	30	40
Concentración 50%	55	10	20
Concentración 75%	30	15	35
Concentración 100%	10	30	20

Cuadro 12. Comparación de medias (Tukey) del porcentaje de germinación con respecto a la concentración de *Tagetes* en la segunda fase. Chapingo, Méx. 2006.

Concentración	Media (%)	Agrupación
Concentración 0% (Testigo)	61.6	a
Concentración 75%	35.0	b
Concentración 25%	31.6	b
Concentración 50%	26.6	b
Concentración 100%	21.6	b

Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$

Peso fresco y seco

La variable peso fresco y seco respectivamente presentaron diferencias significativas con respecto a la maleza y concentración, en ambas pruebas se encontró diferente agrupación en el tratamiento testigo y los demás concentraciones (Figs.7, 8 y 9).

En relación a la maleza, esto ocurre por tener diferentes comportamientos de crecimiento entre ellas y los datos de la agrupación de medias (Tukey) al analizar la variable peso fresco de las especies nocivas se muestran en el Cuadro 13. Claramente se nota que el tratamiento testigo (0% de concen.) permitió el buen desarrollo de las plantas al presentar la media mas alta de peso fresco, por lo tanto la media quedó agrupada en una categoría diferente. La otra categoría agrupa las medias de las concentraciones del 25 al 100% y entre las cuales no hay diferencias significativas.

Cuadro 13. Comparación de medias (Tukey) del peso fresco en la maleza evaluadas en la segunda fase. Chapingo, Méx. 2006.

Concentración	Media (grs.)	Agrupación
Concentración 0% (Testigo)	71.05	a
Concentración 75%	25.96	b
Concentración 25%	21.39	b
Concentración 50%	21.02	b
Concentración 100%	11.18	b

Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con $\alpha=0.05$

En este bioensayo podemos observar que el testigo (concentración 0%) permitió mayor desarrollo de las plantas.



Fig. 7. Plantas de *Amaranthus hybridus* (Testigo Vs Concentración 25% de raíz)



Fig. 8. *Simsia amplexicaulis* (Testigo Vs Concentración 75% de raíz)



Fig. 9. *Sicyos deppei* (Testigo Vs Concentración del 50% de hoja).

CONCLUSIONES

- ❖ En todos los bioensayos se determinó que la concentración de los extractos de *T. erecta* fue un factor determinante para la germinación lo cual quedó demostrado en el testigo (concentración 0%), al presentar los mayores porcentajes de germinación en todas las pruebas. Por el contrario los extractos de los órganos y de la mezcla donde las concentraciones fluctuaron del 25 al 100% manifestaron efectos significativos sobre la germinación.
- ❖ Con respecto a la evaluación del efecto alelopático de los diferentes órganos de la planta de *Tagetes* (raíz, tallo, hoja y flor) por separado, sobre las especies nocivas, estas no manifestaron efectos diferentes sobre la germinación y el peso fresco.
- ❖ Respecto al peso fresco en las diferentes pruebas se concluyó que el testigo (concentración 0 %) permitió mayor desarrollo de las malezas involucradas.

Contrario a estos se observó menor desarrollo y por lo tanto menor peso fresco en los tratamientos cuyas concentraciones de extractos de los órganos y de la mezcla variaron del 25 al 100%.

- ❖ De igual forma el peso seco fue afectado en todos los tratamientos donde se aplicaron extractos de *T. erecta*, en cualquier concentración, fue menor.

LITERATURA CITADA

- Duke, S.O.; A. M. Raimando; S. R. Baerson; B. E. Scheffler; Ota, E.; Belz, R. G. 2002. Strategies for the use of natural products for weed management. *Journal of Pesticide Science* 27 (3): 298- 306.
- Einhelling, F. A. 1996. Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Agronomy Journal*, 88 : 886-893.
- Estrada B. C. F. 1993. Control químico de la maleza en el cultivo de Cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) en invernadero y campo. Tesis de Licenciatura Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. pp12.
- Loyola J. J. 1994. Estudio de algunas malezas con posibles propiedades nematocidas sobre *Nacobbus aberrans* (Thorne). Tesis de Maestría en Protección Vegetal. Chapingo, Méx. pp.30-31.
- Meissner, R.; P. C. Nel and E.A Beyers. 1986. Allelopathic influence of *tagetes* and *Biden* infested soils on seedling growth of certain crops species. *South African Journal of plant and soil* 3(4): 176-180.
- Putman, A. R. 1986. Allelopathy: Can it be managed to benefit horticulture?. *HortScience* 21: 411-413.
- Rice, E. L. 1984. *Allelopathy*. 2. ed. New York: Academia. 422 p.
- Rosas J.F. 2003. Evaluación de efectividad de extractos de *Tagetes spp.*, para el control de mosquita blanca en el cultivo de gerbera en Villa Guerrero México. Tesis de Licenciatura. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. pp. 26.
- Sampietro, A. R. 1998. Alelopatía: Concepto, características, metodología de estudio e importancia. Instituto de Estudios Vegetales. Facultad de Bioquímica. Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán. Argentina 26 p.

IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS PATOGENOS E INSECTILES ASOCIADOS A MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN ARTEAGA COAHUILA.

Rodrigo Javier Pacheco Rivera*, Arturo Coronado Leza, Faustino Lara, Esther Garcia, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.

El manzano es una de las frutas dulces de mayor difusión a escala mundial, debido fundamentalmente a: su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos, su valor alimenticio y terapéutico, la calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora y por proceder de climas muy fríos resiste las más bajas temperaturas, lo que ha permitido cultivarlo a gran escala en todos los países de clima relativamente fríos.

Objetivos: identificar patógenos e insectos que afecten malezas, realizar pruebas de PCR para detección de fitoplasmas. Materiales: Bolsas de plásticos, pico, matraces 250 ml, cajas petri, pinzas, mecheros, incubadora, alcohol 70 %, bisturí, estereoscopio, microscopio compuesto, centrífuga, reactivos de PCR porta y cubre objetos. Métodos: En campo se hicieron muestreos para observar malezas afectadas por patógenos e insectos, se recolectaron las malezas con hojas, tallos y raíces, se guardaron en bolsas de plásticos en el refrigerador hasta hacer el aislamiento de los patógenos en el laboratorio. En laboratorio se hicieron cortes pequeños de hojas, tallos y raíces afectadas por patógenos, se colocaron en un matraz con hipoclorito y se lavaron con agua destilada de dos a tres veces, después se pusieron a secar en papel sanitas. Una vez secos se pasaron a la cámara de transferencia para hacer la siembra en cajas petri con PDA, después se colocaron en una incubadora a una temperatura de 28°C y se dejaron de 1 a 2 semanas, posteriormente se hizo la identificación de los patógenos. Los insectos muy pequeños se montaron en porta y cubre objetos y se identificaron por medio de claves. Resultados: *Sphaeralcea angustifolia* se encontró siendo atacada por *Alternaria* sp, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F.sambucina*, *Puccinia malvacear* y curculionidos. En *Solidago velutina* se identificó *Fusicoccum*, *Alternaria* sp. *Fusarium oxysporum*, *Macrosufum euphorbia* y *Eriosoma lanijerum*. *Solanum alaegnifolium* se encontró atacado por *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Alternaria* sp., curculionidos, lepidopteros y dipteros. *Malva parviflora* se encontró atacada por *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. sulfureum*, *Puccinia malvacearum* y *Alternaria* sp. *Artemisia ludoviciana* se encontró atacada por *Fusarium solani*, *F. oxysporum* *Puccinia* sp., *Alternaria* sp. y *Macrosifum euphorbiae*. En *Ambrosia psilostachya* se identificó *Fusicoccum*, *Alternaria* sp. *Fusarium solani*. y *Macrosufum euphorbiae*.

PATÓGENOS ASOCIADOS A MALEZAS EN EL CULTIVO DE MANZANO EN LA SIERRA DE ARTEAGA; COAHUILA

Mario Aurelio Moras Ramírez * , Arturo Coronado Leza, Faustino Lara, Esther Garcia. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Antecedentes: En Arteaga, Coahuila; existen malezas de mucha importancia en México que afectan cultivos, por que sirven como hospederos alternantes para enfermedades y plagas. Así como las enfermedades fungosas atacan a los cultivos, también atacan a las malezas afectándolas directamente en su desarrollo y reproducción. Objetivos: - Identificación de géneros de patógenos de malezas. – Efectuar pruebas a las malezas para determinar si son hospedaras de fitoplasmas.

Materiales: Bolsas de plásticos, pala o pico, matraces 250 ml, cajas petri, PDA, cámara de transferencia, pinzas, mecheros, cerillos, incubadora, alcohol 70 %, bisturí, estereoscopio, microscopio compuesto. Métodos: En campo se hicieron muestreos para observar malezas con síntomas de patógenos, se recolectaron completamente, se guardaron en bolsas de plásticos en el refrigerador para conservarlas en buen estado, hasta el aislamiento de los patógenos en el laboratorio. En el laboratorio se hicieron cortes pequeños del borde de la lesión infectada de toda la maleza; los cortes se colocaron en un matraz con hipoclorito y se lavaron con agua destilada de dos a tres veces, se pusieron a secar en papel filtro estéril o sanitas con el fin de quitar el exceso de hipoclorito; en la cámara de transferencia se hicieron la siembra de los cortes en cajas petri con PDA, se sellaron las cajas y se guardaron en un incubadora a un temperatura de 28 oC y se dejaron de 1 a 2 semanas, para la identificación de los patógenos. Resultados: En *Ipomoea purpurea* se encontraron los hongos *Fusarium solani*, *F. oxysporium*; *Alternaria sp*; *Cephalosporium*. En *Avena fatua* los hongos *Fusarium solani*; *F. oxysporium*; *Alternaria sp*; *F. sambucina*. En *Helianthus liacinatus* los hongo *Fusarium solani*; *Alternaria solani*; *F. Oxysporium*; *Verticillum albo-atrum*, *Mucor sp*. Conclusiones: En las malezas que se buscaron encontramos la presencia de géneros de hongos *Fusarium solani*, *F. oxysporium*, *Alternaria sp*. Hay una asociación de estos hongos que afectan directamente el desarrollo de malezas en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

RESISTENCIA DE *Avena fatua* L. A HERBICIDAS EN LA REGION DE EL BAJIO GUANAJUATENSE

J. A. Tafuya Razo¹, R.A. Ocampo Ruiz¹ y R.M. Carrillo Mejía²

¹ Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. México. C.P. 56230. ² Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola.

El cultivo de trigo en México es el segundo cereal más importante. Uno de los más grandes problemas para su producción son las malezas, y dentro de estas la *Avena fatua*, la cual ha incrementado su problemática debido a su resistencia a diclofop-metil, fenoxaprop-p-etil y clodinafop propargil, en la región de El Bajío es donde mayores reportes se tienen de resistencia, y en 2005 se realizó un muestreo en los lugares problemáticos de esta región, colectándose semillas de avena silvestre en los sitios más representativos con el objetivo de determinar la resistencia de estos biotipos a los herbicidas inhibidores de la enzima ACCasa y ALS. Entre 2005 y 2006 se realizaron los bioensayos en invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo, empleándose para ello 15 biotipos que fueron los representativos de los sitios muestreados y detectados con posible resistencia. Para cada biotipo se empleó un diseño completamente al azar con 20 tratamientos y 5 repeticiones, la unidad experimental fue una maceta de 8 kg con 10 plantas. Para cada uno de los 15 biotipos se aplicaron los herbicidas clodinafop propargil, tralkoxidim, flucarbazone sodio y mesosulfuron + iodosulfuron a $\frac{1}{2}$ X, X, 2X y 4X (X= dosis comercial recomendada), esto se realizó cuando la maleza tenía 3 hojas bien desarrolladas. Se evaluó el peso fresco del follaje a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, con lo cual se calculó el porcentaje de reducción del peso fresco. De los biotipos colectados 11 resultaron resistentes a clodinafop propargil, y los otros herbicidas redujeron completamente el peso fresco del follaje a todos los biotipos desde la dosis de $\frac{1}{2}$ X, por lo que la resistencia en esta región sigue creciendo, pero sólo para los herbicidas ariloxifenoxipropionatos.

CARACTERÍSTICAS GERMINATIVAS DEL CHICALOTE (*Argemone ochroleuca* Sweet ssp. *stenopetalada*) ARVENSE DE IMPORTANCIA MEDICINAL EN TULYEHUALCO, XOCHIMILCO, D. F.

Fierro-Álvarez A.⁹; González-López M. M.¹; Montiel-Salero D.¹; Olivares-Orozco J.¹; Zavaleta-Beckler P.¹ y Ruiz Juárez D.¹ y Chávez Sánchez V¹⁰.

En el centro del México se menciona dos especies de Chicalote (*Argemone ochroleuca* Sweet y *Argemone platyceras* Link et Otto), en el sur del D. F. se presenta la especie *Argemone ochroleuca* ssp. *stenopetalada*, conocido también como Amapola amarilla, pertenece a la familia de las *Papaveraceas*, en ésta también se encuentran la *Papaver somniferum* L., adormidera o amapola, de cuyo látex se extrae el opio, del que se deriva la morfina; en la especie *A. ochroleuca* ssp. *stenopetalada* sus hojas y tallo tienen un jugo lechoso amarillento, similar a la morfina (latex), de uso llamado medicinal, para quitar marchas de las córneas, las flores en forma de té se usa como narcótico, mientras que la infusión provenientes de semillas se usa para cólicos intestinales. En relación a su composición química, las hojas y talleos contienen pequeñas cantidades de una sustancia similar a la morfina, se localizan en mayor cantidad en las capsulas verdes, mientras que en las semillas se tiene la presencia de dos alcaloides: berberina y protopina. El presente trabajo tiene como objetivo describir las condiciones ambientales y edáficas para su desarrollo, épocas de crecimiento y aspectos de las semillas y su germinación. Esta maleza desarrolla en el sur del D. F. en dos ambientes, el primero entre cultivos, esta germina y crece al final del otoño y el invierno, el segundo ambiente son terrenos sin cultivar, abandonados y ruderales en donde crece y se desarrollo en el mismo periodo, pero en ambos casos germina y crece después de presentada la primera helada, la segunda condición es que el deberá de presentar condiciones baja humedad disponibles en términos medios en valores de (W) menores al 10 % (expresión gravimétrica). Además al evaluar en condiciones de campo, se encontró que la germinación sólo se presenta a mediados del otoño, asociada con temperaturas bajas (heladas) propias de esta época y escasa precipitación o nula precipitación, en estas condiciones la mayor germinación natural es durante el invierno con presencia de heladas, y bajo contenido de humedad en el suelo. En relación con el número de semillas por frutos, y la germinación de semillas. Los valores encontrados muestran que es una planta muy prolífica debido a que cada fruto produce de 352 a 361 semillas, 1000 semillas pesan 1.95 gr, dando un peso promedio de 2 mg/semilla y diámetro de 1.4 a 2 mm. En relación con la germinación de las semillas, cuando se evaluaron semillas sin tratamiento frío, en condiciones controladas (laboratorio) esta fue del 25 a 30 %, además en diferentes pruebas el tiempo de germinación vario de 14 a 25 días, pero aplicación cuando se sometieron a tratamiento frío a temperaturas de 4 °C durante 48 horas días, la germinación fue de solo 15 % con un tiempo de germinación de entre 20 y 35 días. En la presentación del cartel se discutirán estos resultados.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiantes de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

MALEZAS EN EL CULTIVO URBANO DE MAÍZ EN EL SUR D. F.

Fierro-Álvarez A.¹¹; González-López M. M.¹; Montiel-Salero D.¹; Olivares-Orozco J.¹; Zavaleta-Beckler P.¹ y Ruiz Juárez D.¹ y Chávez Sánchez V.¹².

Al sur del D. F. en la delegación Xochimilco, particularmente en el pueblo de Tulyehualco, pese al avance de la mancha urbana se sigue cultivando maíz, actividad que realizan fundamentalmente las personas mayores de 50 años, por ser parte de su cultura. Los estudios sobre este cultivo en el sur del D. F. son escasos, así como su relación con las arvenses; debido a que sólo hacen referencia al deshierbe como actividad sin especificar el tipo de maleza. El presente trabajo se desarrollo con el objetivo de identificar y cuantificar el tipo de arvenses presentes en estos cultivos, por lo que el objetivo del trabajo fue conocer el tipo de arvenses que se presentan en los cultivos de maíz que se cultivan en lotes sin construcción dentro del área urbana de Tulyahualco. Los predios cultivados fueron identificados por medio de recorridos y de referencias de agricultores, se identificaron 10 predios sembrados con maíz durante el ciclo agrícola primavera-verano de 2004. Las áreas cultivadas fueron de 500 a 3 000 m², la preparación se realiza utilizando yunta y/o tractor dependiendo de la superficie a sembrar. Dentro de las labores de cultivo destaca el aporque, el que se realiza de manera manual con azadón y yunta cuando las áreas fueron mayores de media hectárea, sólo dos de los entrevistados utilizan herbicidas antes de la siembra. El conteo e identificación de las arvenses se realizo a los 35 días después de la siembra, se eligieron tres áreas de 3 x 3m por lote evaluado, en el que se identificaron y pesaron las arvenses. El peso promedio de los arvenses por área muestra fue de 5 kg, las principales especies encontradas fueron: *Amarantus hybridus*, *Atriplex patula*, *Chenopodiúm album*, *Chenopodium ambrosioides*, *Chenopodium murale*, *Ambrosia psilostachya*, *Aster subulatus*, *Bidens odorata*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora*, *Gnaphalium viscosum*, *Melampodium perfoliatum*, *Sabazia humilis*, *Senecio vulgaris*, *Simisia amplexicaulis*, *Sonchus oleraceus*, *Brassica rapa*, *Lepidium virginicum var. Pubescens*, *Raphanus raphanistrum*, *Sisymbrium irio*, *Sicyos deppei*, *Echinopepon milleflorus*, *Cyperus esculentus*, *Bromus carinatus*, *Choris virgata*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine multiflora*, *Eragrostis mexicana*, *Hordeum jubatum*, *Salvia multiflora*, *Malva parvifolia*, *Proboscidea louisianica*, *Oenothera pubescens*, *Lopezia racemosa*, *Oxalis corniculata ssp. albicans*, *Rumex crispus*, *Portulaca oleracea*, *Reseda luteola*, *Jaltomate procumbens*, *Physalis philadelphia*, *Solanum nigrescens*, *Solanum rostratum*. Estos espacios cultivados con maíz en áreas urbanas, con el tiempo desaparecerán con el avance de la lotificación para la construcción de viviendas urbanas, en la presentación del cartel se discutirán estos resultados.

1. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X. Correo electrónico: (afierro@correo.xoc.uam.mx) o (agrouam_x@hotmail.com) o (andresfierro_agro@yahoo.com.mx).

2. Estudiantes de la Licenciatura en Agronomía, UAM-Xochimilco.

LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) DEL BAJÍO GUANAJUATENSE

*Fernando Urzúa S²., Roberto Morales G²., y Alberto Álvarez M³.

1. Dpto. de Parasitología A. la U. Autónoma Chapingo; urzua@correo.chapingo.mx.
2. Com. Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato; ingchoche@yahoo.com.mx.
3. Exalumno del Dpto. de Parasitología Agrícola de la UACH.

RESUMEN

Se realizó un muestreo de plántulas de maleza en 20 municipios de El Bajío guanajuatense. Los sitios de muestreo (parcelas) se distribuyeron sistemáticamente cada dos kilómetros, dando un total de 515. De cada parcela se registraron las malas hierbas presentes en cinco puntos ubicados en forma de “cinco de oros”, evaluando cualitativamente y asignándoles valores de 0 a 9 en base a su abundancia. Se registraron 32 especies correspondientes a 15 familias; de las cuales Poaceae fue la más abundante con 9 especies; le siguieron Compositae con 6; Brassicaceae, Euphorbiaceae y Polygonaceae con dos especies cada una. Las especies más importantes en cuanto a frecuencia y abundancia cualitativa fueron: *Phalaris* spp, *Brassica nigra*, *Chenopodium album*, *Sorghum bicolor*, *Amaranthus hybridus*, *Avena fatua*, *Echinochloa crusgalli*, *Polygonum aviculare*, *Medicago polymorpha*, *Ipomoea purpurea*, *Zea mays* y *Sonchus oleraceus*. *Phalaris* spp. fue la maleza más importante en el estudio con una frecuencia del 59% y una media de abundancia equivalente a 169 plántulas m⁻². *Avena fatua* sólo fue encontrada con una frecuencia de 32% y una abundancia equivalente a 144 plántulas m⁻². La principal maleza de hoja ancha fue *Brassica nigra* con una frecuencia de 37% y una abundancia equivalente a 165 plántulas m⁻².

Palabras clave: Levantamiento ecológico, malezas en trigo, malezas en El Bajío guanajuatense.

INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo de trigo está ligada a la historia del desarrollo de muchas civilizaciones, y en la actualidad se ubica como el grano que se cultiva en mayor superficie en el mundo; también es el que más contribuye en calorías y proteínas en la dieta mundial; su comercio excede a los demás granos juntos. En el año de 2005, México sembró una superficie de 600,000 hectáreas con una producción total de alrededor de 3 millones de toneladas. En los últimos diez años, el 85% de la producción mexicana de trigo se concentró en los estados de Sonora (35%), Guanajuato (17.5%), Baja California (11.5%), Sinaloa (9.2%), Michoacán (6.4%) y Jalisco (4.4%) (SIAP, 2005).

En el estado de Guanajuato la producción de trigo se ha visto afectada por la disminución del área de riego, precios bajos, desplazamiento del cultivo de trigo por el de cebada y por la presencia de malezas; los daños de estas últimas pueden ser hasta del 100%, sino se toman medidas oportunas para su control, especialmente las que han adquirido resistencia a los herbicidas de uso común, tal es el caso del alpijillo y de la avena silvestre, a los herbicidas del grupo “DIM” Y “FOP” (CESAVEG, 2005). El manejo integrado de las malezas implica cuatro aspectos principales: la identificación de las especies presentes y la estimación de los daños que cada una puede ocasionar; el conocimiento de la biología y ecología de las especies de malezas predominantes; la determinación de los métodos de

control más efectivos, prácticos, económicos y seguros para el agricultor y ambiente; y la posible respuesta de cada especie ante cada medida de manejo que se aplique (Urzúa, 2005). Al efectuar un levantamiento ecológico de maleza en cualquier cultivo, se está en condición de conocer las malas hierbas que prevalecen en el terreno, su distribución, grado de infestación, características del suelo, sistemas de siembra, rotación de cultivos, etc. Con los resultados obtenidos, es posible jerarquizar la importancia de cada especie y planificar los métodos de combate más efectivos y seguros para el agricultor (Alvarado, 2001). El presente estudio tuvo los siguientes objetivos: Dimensionar la problemática de cada una de las especies de maleza que infestan el cultivo de trigo del Bajío guanajuatense; y ubicar las áreas con mayor presencia de cada especie de maleza como base para desarrollar una estrategia de manejo integrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Bajío guanajuatense se localiza entre los meridianos 99° 41' y 102° 04' de longitud Oeste y entre los paralelos 19° 58' y 21° 51' de longitud Norte. La altitud sobre el nivel del mar, fluctúa alrededor de 1,700 m. Tiene un clima semicálido subhúmedo, aunque se le incluye dentro de la zona ecológica templada. Los suelos predominantes son los vertisoles pélicos, negros o grises oscuros; siguen en orden de importancia los castaños.

La fase de campo se realizó de enero a febrero de 2006. Las parcelas fueron muestreadas cuando el cultivo de trigo se encontraba entre los 15 y 20 días después de la emergencia. Los materiales y equipos utilizados fueron proporcionados por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Guanajuato (CESAVEG), y consistieron de vehículos, cubículos, computadora, material de oficina, GPS, etc.; La fase de campo y la de gabinete contó con la colaboración del personal técnico y de apoyo que participa en la Campaña de Manejo Integrado de Malezas en Trigo que lleva cabo el CESAVEG.

Las parcelas muestreadas fueron elegidas en forma sistemática, mediante el programa de cómputo llamado "Mapsource" y quedaron distribuidas cada dos kilómetros en toda la zona triguera de riego de Guanajuato. Para cada sitio de muestreo el programa asignó coordenadas geográficas, las cuales se ubicaron en campo con ayuda de un GPS al momento de realizar la toma de datos. Se trazaron varias rutas de muestreo, tomando en cuenta las fechas de siembra, las vías de acceso a las parcelas y la cercanía entre las parcelas seleccionadas. La computadora señaló un total de 225 sitios o parcelas de muestreo, pero en los recorridos de campo, sólo fue posible ubicar a 103 de éstas, de la siguiente manera: cuando en los sitios indicados por el programa no se encontró el cultivo de trigo, se procedió a ubicar el predio más cercano que lo tuviera, siempre que estuviera a una distancia no mayor a 500 m, registrando las coordenadas del nuevo sitio seleccionado; en los casos donde no se encontró el cultivo de trigo en el sitio indicado por el programa o en los alrededores de éste, se procedió a muestrear el siguiente sitio, y desde luego no se tomó en cuenta para los análisis. Al localizar cada sitio o parcela señalada por el programa de cómputo, se efectuó un recorrido por ella, para ubicar a las cinco repeticiones (puntos de muestreo) en forma de "cinco de oros", separadas unas de otras por una distancia de 50 a 100 m. Luego en forma cualitativa se efectuó una estimación visual de la abundancia de cada especie de maleza, empleando una escala de 0 – 9 y su densidad equivalente plantas m⁻² (Cuadro 1) A los resultados encontrados se les efectuaron análisis de varianza y separación de medias (Tukey, 0.05) de la abundancia de las especies más importantes de maleza; también se calcularon las frecuencias absolutas, frecuencias relativas y los índices de importancia relativa. La frecuencia absoluta se calculó, dividiendo los puntos de

muestreo en que ocurrió la especie, entre el número total de puntos muestreados. La frecuencia relativa, se determinó dividiendo la frecuencia de cada especie entre la suma total de frecuencias de todas las especies. La abundancia media se calculó, sumando todos los valores de abundancia obtenidos en cada punto de muestreo en que ocurrió la especie, de acuerdo a la escala propuesta, entre el número de puntos de muestreo en que fue registrada. Los índices de importancia relativa, se determinaron multiplicando las frecuencias de ocurrencia por los valores de la abundancia media y dividiéndolo entre dos.

Cuadro 1. Escala cualitativa para estimar la abundancia cualitativa y “densidad equivalente” de las especies de maleza presentes en el cultivo de trigo.

Valor	Densidad equivalente (Plantas m ⁻²)
0	0
1	1 a 16
2	17 a 64
3	65 a 144
4	145 a 256
5	257 a 400
6	401 a 576
7	577 a 784
8	785 a 1024
9	más de 1024

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de maleza presentes

En el estudio se encontraron 32 especies, las cuales están agrupadas en 15 familias; siendo Poaceae la más abundante con 9 especies, le siguió Compositae con 6, Brassicaceae, Euphorbiaceae y Polygonaceae cada una con dos especies; el resto de familias presentó sólo una especie. De las 32 especies registradas, sólo 12 de ellas tuvieron frecuencias mayores a 20%, y fueron: alpistillo (*Phalaris* spp), sorgo como maleza (*Sorghum bicolor*), mostaza (*Brassica nigra*), quelite cenizo (*Chenopodium album*), avena silvestre (*Avena fatua*), quelite bleo (*Amaranthus hybridus*), zacate de agua (*Echinochloa crusgalli*), maíz como maleza (*Zea mays*), campanita (*Ipomoea purpurea*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*), carretilla (*Medicago polymorpha*) y borraja (*Sonchus oleraceus*). Las especies con mayor abundancia fueron: *Polygonum aviculare* con un valor de 4.2 (256 plantas m⁻²), y *Portulaca oleracea* con 4.03 (269 plantas m⁻²), seguidas de *Phalaris* spp. con 3.53 (169 plantas m⁻²) y *Amaranthus hybridus* con 3.46 (166 plantas m⁻²). Muchas especies con altos valores de abundancia, fueron poco frecuentes, es el caso de *Portulaca oleracea*, *Malva parviflora*, *Galinsoga parviflora*, *Xanthium strumarium* y *Spergula arvensis*. Las especies con mayores valores de índices de importancia relativa, fueron seleccionadas para el análisis y discusión del. A continuación se describe lo encontrado.

Alpistillo (*Phalaris spp.*)

Fue la especie con mayor frecuencia (59 %) y la tercera con el mas alto valor de abundancia cualitativa (169 plantas m⁻²); al calcular los índices de importancia relativa, resultó ser la maleza más importante con un valor de 105, superando en 40 unidades al segundo lugar (*Brassica nigra*) y duplicando en importancia a 7 de las otras 11 más importantes. Los municipios con mayor abundancia cualitativa, fueron Abasolo (3.96), Jaral del Progreso (3.93) y Salamanca (3.35), con un rango equivalente de 145 a 256 plantas m⁻²; en tanto, Manuel Doblado, Pueblo Nuevo, Cuerámaro, Yuriria y Valle de Santiago registraron densidades equivalentes de 64 a 85 plantas m⁻²; todos ellos fueron estadísticamente iguales entre si. En los municipios de Celaya, Juventino Rosas, Maravatio, Silao y Tarimoro no se registró la presencia de alpistillo, lo cual no significa que no esté presente en esos lugares, sino que el número de muestras no fue lo suficientemente grande para detectarla.

La comunidad con el valor más alto fue Santo Domingo, Salamanca con una abundancia cualitativa de 9, equivalentes a más de 1296 plantas m⁻². De las 103 comunidades muestreadas, en el 34% se obtuvieron valores de abundancia cualitativa iguales o mayores a 3, equivalentes a 150 plantas m⁻²; lo cual implica, que seguramente en ellas se rebasó el umbral económico para su control. En el 52% de las comunidades los valores de abundancia cualitativa fueron menores a 2, equivalente a densidades menores de 64 plantas m⁻², que probablemente tengan un efecto no significativo en el rendimiento del cultivo; de estas últimas comunidades, en 28 de ellas (27%), no se detectó la presencia de alpistillo.

Mostaza (*Brassica nigra*)

Fue la segunda especie más importante, con una frecuencia de 65% y una abundancia cualitativa de 3.4 (equivalentes a 165 plántulas/m²). Los municipios con mayor abundancia fueron: Manuel Doblado (3.8), Salamanca (2.5), Villagrán (2.4) y Jaral del Progreso (2.3). En Salvatierra y Celaya no fue registrada. Las comunidades con mayor valor fueron: Santo Domingo, Sal. (7.6), Locos de Covarrubias, Sal. (7.6), Venado, Ira. (7.2), Rancho de Guadalupe, Sal. (6.20), San Bernardo, Sal. (5.6), Copales, V. S. (5.4), y El Venado, Ira. (5.2), todas ellas fueron estadísticamente iguales entre si. En 58 de las 103 comunidades muestreadas (56%) se registró la presencia de esta especie; de ellas, 26 comunidades registraron una abundancia equivalente a más de 64 plántulas m⁻²; y de ellas, 13 comunidades tuvieron una abundancia cualitativa equivalente a más de 154 plántulas m⁻².

Quelite cenizo (*Chenopodium album*)

Fue la tercera especie más importante, con una frecuencia de 35.5% y una abundancia cualitativa de 3.46, equivalente a 166 plántulas m⁻². Los valores más altos se registraron en los municipios de Salvatierra (3.2), Jaral del Progreso (2.4), Manuel Doblado (2.2), Tarimoro (2.0), Pueblo Nuevo (1.9), Salamanca (1.9) y Cortázar (1.6); todos ellos fueron. En el municipio de Celaya no se detectó su presencia. Las comunidades con mayores valores de abundancia cualitativa fueron Locos de Covarrubias, Sal. (6.6), Cerro Gordo, Sal. (6.4), San José de Temascatio, Sal. (6.0), Churintzio, Pén. (5.4), El Pedregal de Arriba, Pén. (5.2), Guarapo, V.S. (5.2), Rancho de Guadalupe, Sal. (5.2), Cuelillos, Sal. (4.8) Tejamaní, Rom. (4.8), y La Palma de M., Sal. (4.2). Esta especie fue detectada en el 50%

de las comunidades muestreadas; en el 28%, los valores de densidad equivalentes fueron mayores a 64 plántulas m⁻²; y de éstas en el 15%, fueron mayores a 144 plántulas m⁻².

Quelite bleado (*Amaranthus hybridus*)

Fue la cuarta especie en importancia al alcanzar una frecuencia de 32.4% y una abundancia cualitativa de 3.3 (equivalente a 157 plántulas m⁻²). Los municipios con mayores valores de abundancia fueron Salvatierra (4.8), Maravatio (4.2) y Manuel Doblado (3.2). En los municipios de Silao y Juventino Rosas no se detectó su presencia. Las comunidades con los mayor abundancia cualitativa fueron: Los Vázquez, Sal. (6.8); Cuecillos, Sal. (5.6); Locos de Covarrubias, Sal. (4.8); Panales, P. N. (4.8) y San José Temascalio, Sal. (4.4); todas ellas fueron estadísticamente iguales entre si. En el 52% de las comunidades se detectó la presencia de esta especie; en el 26% los valores de abundancia cualitativa fueron equivalentes a más de 64 plántulas m⁻²; y en el 16% fueron mayores a 144 plántulas m⁻².

Avena silvestre (*Avena fatua*)

Fue la quinta especie más importante con una frecuencia de 32.4% y una abundancia cualitativa de 3.1 (equivalente 148 plántulas m⁻²). Los municipios con mayores valores de abundancia fueron Tarímoro (3.0) y Cuerámara (2.7). En ocho de los 20 municipios no fue detectada esta maleza; y en otros seis los valores fueron equivalentes de 3 a 16 plántulas m⁻², considerados como de baja infestación. Las comunidades con los mayores valores fueron: San Bernardo, Sal. (6.2); Exahacienda de Atotonilquillo, M. D. (5.2); El Venado, Ira. (4.6); San Antonio de Mogotes, V.S. (4.4); San Marcos, Pén. (4.4); Copales, V. S. (4.4); El Saucillo, Cue. (4.4); Cerro Prieto, V. S. (4.2); y Cerritos Blancos, Pén. (4.1), todas ellas fueron estadísticamente iguales entre si, con valores de fluctuaron de 262 a 595 plántulas/m². Esta especie sólo se registró en el 43% de las comunidades; en el 20% los valores fluctuaron de 1 a 28 plántulas/m², que es considerado un bajo valor; y sólo en el 15% de ellas, los valores fueron superiores al equivalente de 144 plántulas m⁻².

Zacate de agua (*Echinochloa crusgalli*)

Fue la sexta especie en importancia, con una frecuencia de 29.7% y una abundancia cualitativa de 2.9, equivalente a 94 plántulas m⁻². Los municipio con mayor abundancia fueron Pueblo Nuevo (2.2), Celaya (2.0), Valle de Santiago (1.7), Pénjamo (1.5), Huanímara (1.4), Villagrán (1.4), Cuerámara (1.1), Manuel Doblado (1.1), Abasolo (0.7), Salamanca (0.7) y Romita (0.7), los cuales fueron semejantes estadísticamente entre si, y valores que fluctuaron de 10 a 70 plántulas m⁻². En los municipios de Jaral del Progreso, Maravatio y Yuriria no se detectó su presencia. Las comunidades con mayor abundancia fueron Churintzio, Pén. (6.6) y Lomita de Aceves, Pén. (5.4), equivalentes de 432 a 634 plántulas m⁻². Esta especie sólo se registró en el 43% de las comunidades; en el 12% registró valores de 1 a 16 plántulas m⁻²; en el 17% la abundancia cualitativa fluctuó de 17 a 64 plántulas m⁻²; y en el 9% de entre 65 y 144 plántulas m⁻².

Tripa de pollo (*Polygonum aviculare*)

Fue la séptima especie más importante, con una frecuencia de 19.6%, y una abundancia cualitativa de (4.2), equivalente a 269 plántulas m⁻². Los municipios con mayor valor, fueron Salamanca (2.9) y Tarímoro (1.8), con equivalentes a 93 y 29 plántulas m² respectivamente. En nueve de los 20 municipios no fue detectada. Las comunidades con mayores valores de abundancia cualitativa fueron: Locos de Covarrubias, Sal. (6.8); Mexicanos, Sal. (6.8); Rancho de Guadalupe Sal. (6.8); San José Temascalio, Sal. (6.8); Cuecillos, Sal. (6.0) y San Roque, Ira. (5.2) con valores equivalentes que fluctuaron de 416 a 653 plántulas m⁻². Sólo en el 27% de las comunidades se detectó esta especie; en el 7% de ellas se registraron valores equivalentes de 1 a 16 plántulas m⁻²; en el 8% fluctuaron de 17 a 64 plántulas m⁻²; y en el resto (12%) los valores fueron mayores a 64 plántulas m⁻².

Carretilla (*Medicago polymorpha*)

Registró una frecuencia de 24.3% y una abundancia de 3.3 (158 plántulas m⁻²). La más alta abundancia se registró en Cuerámara (3.2), Villagrán (2.6) y Salamanca (1.7), con valores equivalentes a 154, 83 y 28 plántulas m⁻². En seis municipios no fue registrada; en otros nueve los valores fueron muy bajos y fluctuaron de 1 a 16 plántulas m⁻². Por comunidades, los más altos valores se registraron en San José Temascalio Sal. (6.8), Rancho de Guadalupe, Sal. y Locos de Covarrubias, Sal. Sólo se registró en el 39% de las comunidades; en el 17% obtuvo valores equivalentes de 1 a 16 plántulas m⁻²; en el 7% fluctuó de 17 a 64 plántulas m⁻²; y en el 15% obtuvo valores mayores a 64 plántulas m⁻².

Manto de la virgen (*Ipomoea purpurea*)

Fue la novena especie en importancia, con una frecuencia de 27.8% y una abundancia cualitativa de 2.8, equivalentes a 92 plántulas m⁻². Los municipios con los valores mayores de abundancia fueron: Salamanca (2.7) y Cuerámara (1.6), equivalentes a 87 y 26 plántulas m⁻². En tres municipios no fue detectada (Silao, Cortazar y Villagrán); y en los 15 restantes, los valores fluctuaron equivalentes de 1 a 16 plántulas m⁻². Los mayores valores por comunidad se registraron en San Bernardo, Sal. (6.0); Mexicanos, Sal. (5.4); Santo Domingo, Sal. (4.8); Cuecillos, Sal. (4.4); Rancho de Guadalupe, Sal. (4.4); Cerro Gordo, Sal. (4.2); y San Roque, Ira. (4.0), con valores equivalentes de 256 a 576 plántulas m⁻². En el 49% de las comunidades fue detectada esta especie; en el 28% los valores fluctuaron de 1 a 16 plántulas m⁻²; y en el 11% fueron mayores a equivalentes de 17 plántulas m⁻².

Borraja (*Sonchus oleraceus*)

Fue la décima especie en importancia, al presentar una frecuencia de 25.6% y una abundancia cualitativa de 2.7, equivalente a 85 plántulas m⁻². Los municipios con más altos valores de abundancia cualitativa fueron: Juventino Rosas (2.2), Manuel Doblado (1.7), Maravatio (1.6), Silao (1.6), y Cortázar (1.4). No se registró en el municipio de Villagrán. En el resto de municipios los valores fluctuaron de 0.3 a 15 plántulas m⁻². Por comunidad, los más altos valores se registraron en Santo Domingo, Sal. (6.8), Cuecillos, Sal. (5.6) y Locos de Covarrubias, Sal. (5.0), Esta especie se registró en el 43% de las comunidades: en

el 22% sus valores fluctuaron de 1 a 16 plántulas m⁻²; en 9% fluctuaron de 17 a 64 plántulas m⁻²; y en 11% los valores fluctuaron de a 65 a 652 plántulas m⁻².

CONCLUSIONES

En el estudio de “Levantamiento ecológico de malezas en el cultivo de trigo de El Bajío guanajuatense” se registraron 32 especies de malezas, pertenecientes a 15 familias.

Las especies más importantes en cuanto a frecuencia y abundancia cualitativa fueron: *Phalaris* spp, *Brassica nigra*, *Chenopodium album*, *Sorghum bicolor*, *Amaranthus hybridus*, *Avena fatua*, *Echinochloa crusgalli*, *Polygonum aviculare*, *Medicago polymorpha*, *Ipomoea purpurea*, *Zea mays* y *Sonchus oleraceus*.

Phalaris spp. fue la especie más importante en el estudio, con una frecuencia del 59% y una media de abundancia cualitativa equivalente a 169 plántulas m⁻² y debe ser la especie a la que se le dedique mayor atención en su manejo.

Brassica nigra ocupó el segundo lugar en cuanto a importancia y fue la maleza de hoja ancha más abundante, registró una frecuencia del 37% y una media de abundancia cualitativa equivalente a 165 plántulas m⁻².

Avena fatua registró sólo una frecuencia del 32% y una media de abundancia de 146 plántulas por m⁻². Por debajo de *Chenopodium album*, *Sorghum bicolor* y *Amaranthus hybridus*; lo cual es un indicador de que ha ido perdiendo importancia en la zona.

LITERATURA CITADA

- Alvarado M, J. J. 2001. Levantamiento ecológico de maleza en los cultivos bajo riego en el estado de Sinaloa. XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima. Col. México. pp. 2.
- Anónimo. 1980. Síntesis geográfica de Guanajuato. Secretaria de Propagación y Presupuesto. México, D. F. pp. 65.
- CESAPEG. 2005. Campaña de manejo fitosanitario de trigo. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato. Irapuato. Guanajuato. Méx.
- Medina, C. T. y E. Rosales. 2000. Manejo integrado de maleza en trigo de temporal. Trigo de temporal en México. Inifap – SAGAR. pp 204 – 221.
- Urzúa S. F. 2005. Biología de malezas. En: Memoria del curso pre-congreso “Actualización en el manejo de maleza”. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria Tam. pp. 1 – 24.
- Villaseñor M, E. y E. Espitia R. 1994. La producción de trigo y la investigación en México. Foro de consulta permanente. El agua y la energía en la cadena alimentaria. Granos básicos. Universidad Autónoma de México. pp. 91 – 92

Cuadro 2. Frecuencia absoluta, frecuencia relativa, abundancia media e índices de importancia relativa en el estudio de levantamiento ecológico de malezas del cultivo de trigo, en El Bajío guanajuatense. 2006.

No. Especies	PO	F	FR	AM	IIR
1. <i>Phalaris</i> spp.	306	59.4	11.7	3.53	105
2. <i>Brassica nigra</i>	193	37.5	7.4	3.44	65
3. <i>Chenopodium album</i>	183	35.5	7.0	3.46	61
4. <i>Sorghum bicolor</i>	222	43.1	8.5	2.73	59
5. <i>Amaranthus hybridus</i>	167	32.4	6.4	3.28	53
6. <i>Avena fatua</i>	167	32.4	6.4	3.08	50
7. <i>Echinochloa crusgalli</i>	153	29.7	5.8	2.94	44
8. <i>Polygonum aviculare</i>	101	19.6	3.9	4.20	41
9. <i>Medicago polymorpha</i>	125	24.3	4.8	3.30	40
10. <i>Ipomoea purpurea</i>	143	27.8	5.5	2.85	40
11. <i>Zea mays</i>	148	28.7	5.6	2.41	35
12. <i>Sonchus oleraceus</i>	132	25.6	5.0	2.67	34
13. <i>Simsia amplexicaulis</i>	81	15.7	3.1	2.57	20
14. <i>Rumex crispus</i> .	63	12.2	2.4	2.98	18
15. <i>Malva parviflora</i>	48	9.3	1.8	3.23	15
16. <i>Parthenium bipinnatifidum</i>	51	9.9	1.9	2.90	14
17. <i>Galinsoga parviflora</i>	46	8.9	1.8	3.00	13
18. <i>Sorghum halepense</i>	54	10.5	2.1	2.37	12
19. <i>Portulaca oleracea</i>	29	5.6	1.1	4.03	11
20. <i>Convolvulus arvensis</i>	35	6.8	1.3	2.97	10
21. <i>Sonchus asper</i>	30	5.8	1.1	2.20	6
22. <i>Brassica rapa</i>	22	4.3	0.8	2.23	5
23. <i>Cyperus esculentus</i>	18	3.5	0.7	2.61	5
24. <i>Spergula arvensis</i>	15	2.9	0.6	2.93	4
25. <i>Hordeum hexastichum</i>	32	6.2	1.2	1.31	4
26. <i>Xanthium strumarium</i>	11	2.1	0.4	3.27	3
27. <i>Physalis philadelphica</i>	14	2.7	0.5	2.50	3
28. <i>Argemone mexicana</i>	13	2.5	0.5	2.62	3
29. <i>Cynodon dactylon</i>	6	1.2	0.2	2.50	2
30. <i>Acalypha virginica</i>	5	1.0	0.2	2.80	1
31. <i>Bidens odorata</i>	7	1.4	0.3	1.86	1
32. <i>Euphorbia</i> spp.	1	0.2	0.1	1.00	0

PO = Puntos de muestreo en que ocurrió la especie, de un total de 515; F = Frecuencia = Puntos de ocurrencia de la especie entre el número total de puntos muestreados; FR = Frecuencia relativa = frecuencia de la especie entre la suma total de frecuencias; AM = Abundancia media, de acuerdo a la escala propuesta; IIR = índice de importancia relativa = Frecuencia por Abundancia media entre dos.

Agradecimientos: al Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato, por todo su apoyo en la realización de este estudio; en particular al personal técnico de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas; y al Programa de Sanidad Vegetal de la SAGARPA en el estado de Guanajuato.

DINÁMICA E IMPORTANCIA DE MALEZA EN PLANTACIONES DE ALGODÓN CON LA TECNOLOGÍA SOLUCIÓN FAENA TOLERANTES A LAS APLICACIONES DE FAENA Y EN ALGODÓN CONVENCIONAL EN LA REGIÓN DE ALTAR, SONORA.

¹ Ramón Armas Reyes*, ² Francisco Santos González, ³ Juan Manuel De la Fuente y ¹ Luís E. Riojas Duarte.

1. Académicos de la Universidad de Sonora. Campus Caborca. 2. Área de Desarrollo de Tecnología, Monsanto Comercial, S. A. de C.V. 3. Área Regulatoria, Monsanto Comercial, S.A de C.V.

INTRODUCCION.

La región agrícola del distrito de Altar, Sonora, comprende los municipios de Caborca, Altar, Pitiquito, Tubutama y Trincheras que fueron importantes en el cultivo del algodón, en las décadas de los 60's a 90's, llegándose a registrar, por ejemplo en 1982, una siembra de 6,845 ha. Superficie que dio un rendimiento de 21,219 toneladas, que representó una derrama económica de 530 millones de pesos (SARH, 1985). En el presente ciclo 2006, se sembró en la región una superficie de aproximadamente 400 ha, de las cuales un 50% corresponden a variedades de algodón biotecnológico.

Entre los factores limitantes que reducen el rendimiento en el cultivo del algodero se encuentran las malezas. El período crítico de competencia de las malezas en el algodonero va desde los 20 hasta los 40 días de edad del cultivo, para un período vegetativo de 150 días y ello se debe a que el algodón tiene un desarrollo inicial muy lento, mientras que las malezas tienen un crecimiento más rápido. Por lo tanto, las malezas deben ser controladas durante ese período, de lo contrario los rendimientos pueden disminuir hasta en 30 por ciento (<http://www.fonaiap>). Las malezas favorecen condiciones ambientales de humedad que causan pudrición de las cápsulas y manchas de las fibras, o afectan su calidad al mezclarse las fibras con semillas de malezas, como la pega-pega (*Desmodium tortuosum*) y el cadillo (*Cenchrus* spp.).

La búsqueda de soluciones para este problema, ha llegado a la biotecnología creando variedades con la tecnología Solución Faena que toleran las aplicaciones del herbicida Faena. Con la presencia de esta tecnología, surge una nueva oportunidad de regresar a grandes superficies sembradas con este cultivo en la región conocida como el Distrito de Altar, Sonora México. Las ventajas que se han observado por el uso de esta tecnología son: uso de herbicidas menos persistentes en el medio ambiente, reducen el alto costo del control de malezas, y se eleva el rendimiento por tener un control oportuno de las malezas.

El algodón tolerante a Faena es el factor principal en la promoción de prácticas agrícolas de reducción de la labranza. El algodón tolerante a Faena proporciona una mayor flexibilidad en la elección del tiempo oportuno para la aplicación de herbicidas de modo de lograr un control eficaz de la maleza y menos daño a las plantas de algodón.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la dominancia y fluctuación de maleza en campos de algodones en la región de Altar Sonora, entre variedades convencionales y variedades de algodón Bollgard/Solución Faena (BG/SF) y Solución Faena (SF).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación. El seguimiento de la presencia y dinámica de maleza en el cultivo del algodón se realizó en 6 lotes representativos de la región de Altar Sonora, en el ciclo 2006. Cuatro de los lotes utilizaron la opción tecnológica BG/SF Y SF, la ubicación de los 6 lotes y superficie sembrada se señalan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación de los lotes con algodón, muestreados para maleza.

Campo	Lotes parte oeste	Ubicación	Variedad	Superficie (ha.)
El Deseo	1 (Región Lista Blanca)	20 km. al sur de Caborca	Sure Grow 105	10
La Realidad	2 (Región Lista Blanca)	A 10 Km. Al sur de Caborca	SF	10
	3 (Región Lista Blanca)	A 10 Km. Al sur de Caborca	BG/SF	25
Campo	Lotes parte este			
El Toro	4 (Región Llano Blanco)	Región de Llano Blanco, 25 Km al Este de Caborca	SF	12
	5 (Región Llano Blanco)	Región de Llano Blanco, 25 Km al Este de Caborca	BG/SF	20
El 24	6 (Región Ocuca)	Región del Ocuca en el Km. 24 de la Carretera Santana Sonoyta.	Sure Grow 105	10

Los suelos de estos lotes en general cuentan con una textura ideal para el cultivo del algodón, mismos que han sido sembrados con este cultivo en los últimos tres años. Los seis lotes cuentan con suelos aproximadamente similares en cuanto a textura siendo esta de arcilla a arcillo arenosa.

Los seis lotes para la presente evaluación se han dedicado al cultivo del algodón durante mas de tres años, anteriores al presente estudio, y la técnica de producción ha sido básicamente la misma, en cuanto a preparación de suelo, fechas y densidades de siembra, control de malezas y plagas, variando básicamente las variedades utilizadas.

Cuadro 2. Fechas de siembra de algodones en el ciclo 2006.

Campos	Fecha de siembra	Variedades de Algodonero
“El Deseo”	8 de Mayo	Sure Grow 105
“El Ocuca”	10 de mayo	Sure Grow 105
“La Realidad”	15 de mayo	449 BG/SF y 434 SF
“Llano Blanco”	20 de mayo	449 BG/SF y 434 SF

De los 6 lotes de los productores cooperantes, en 4 lotes se realizó el control de maleza con el sistema Solución Faena con 2 repeticiones cada uno de los lotes y para control de maleza convencional (método mecánico-manual) dos lotes con dos repeticiones dentro de cada lote. La superficie y variedad se mencionan en el cuadro 1. La unidad experimental se formó por 20 surcos de 150 m de longitud y 1 m entre surcos, para un área total de 3, 000 m² por lote de cada una de las opciones tecnológicas (biotecnológica y convencional).

Muestreo de maleza. En cada uno de los 6 lotes con una frecuencia de cada 10 días, en dos repeticiones se realizaron cinco muestreos de maleza por repetición, para lo cual se uso un cuadro de alambazón de un metro cuadrado, como se ve en la figura 1. Durante el muestreo se especificaba la especie de maleza y el número de maleza por especie.

Etapas vegetativa del cultivo. Se registro en cada uno de los seis muestreos el grado de desarrollo del cultivo del algodón, con objetivo de corroborar influencia de la variedad con el número y presencia de maleza. Este muestreo se realizo durante seis fechas que abarcaron un periodo aproximado del 22 de junio al 12 de agosto.

Para evaluar la fluctuación de maleza y total de maleza por metro cuadrado en los lotes en estudio, se realizó un análisis de varianza y donde hubo diferencia significativa se realizó una prueba de comparación de medias por método Tukey.

Los lotes con la variedad convencional Sure Grow, susceptibles al glifosato, se les controló la maleza con método mecánico y manual, utilizándose 10 jornales por ha. y se dieron dos pasadas. Los lotes con variedades con el sistema Solución Faena se les realizó una aplicación con Faena, en dosis de 1.5 Kg./ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Se encontraron 15 especies de maleza en los 6 lotes objeto del presente estudio, 5 de las cuales son de hoja angosta y 10 especies de hoja ancha, como se enlistan en el cuadro 3, así como su presencia por lote.

Cuadro 3. Malezas predominantes en el Algodonero. UniSon - Monsanto 2006.

Hoja Ancha	Nombre científico	En lotes de estudio
Trompillo	<i>Ipomoea sp.</i>	Todos
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Todos
Tomatillo	<i>Physalis wrightii</i>	Todos
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i>	Todos
Toloache	<i>Datura stramonium</i>	El 24 y El toro
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>	Todos
Girasol	<i>Helianthus annus</i>	El Toro
Estafiate	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	El 24 y El toro
Janimipili	<i>Boerhaavia coulteri</i>	La realidad
Uña de gato		El 24, Región del Ocuca
Hoja Angosta:		
Zacate Jonson	<i>Sorghum halepense</i>	El 24, Regiondel Ocuca
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	La realidad, el 24 y el Toro
Zacate Grama	<i>Cynodon dactylon</i>	La realidad y el deseo
Zacate de Agua	<i>Echinochloa cruz-galli</i>	Todos
Chamizo	<i>Salsola kali</i>	El ocuca y Llano blanco

2. La abundancia de maleza en los lotes en estudios, que se agruparon en parte este y parte oeste como se cita en el cuadro 1, los de la parte oeste mostraron la menor cantidad de maleza, además de haber tenido los tres lotes un buen control de maleza.

En lotes del lado este, que corresponden a los del toro (algodones Solución Faena: SF y BG/SF), Región de Llano Blanco y el 24 (Sure Grow) en la Región del Ocuca. El lote con la variedad convencional (Sure grow) mostró una mayor densidad acumulada de maleza por metro cuadrado (7.88 plantas maleza) en relación al de la variedad SF, pero no hubo diferencia estadística significativa contra la variedad BG/SF, como se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. Población de maleza por metro cuadrado en algodónero de Región de Altar Son. 2006.

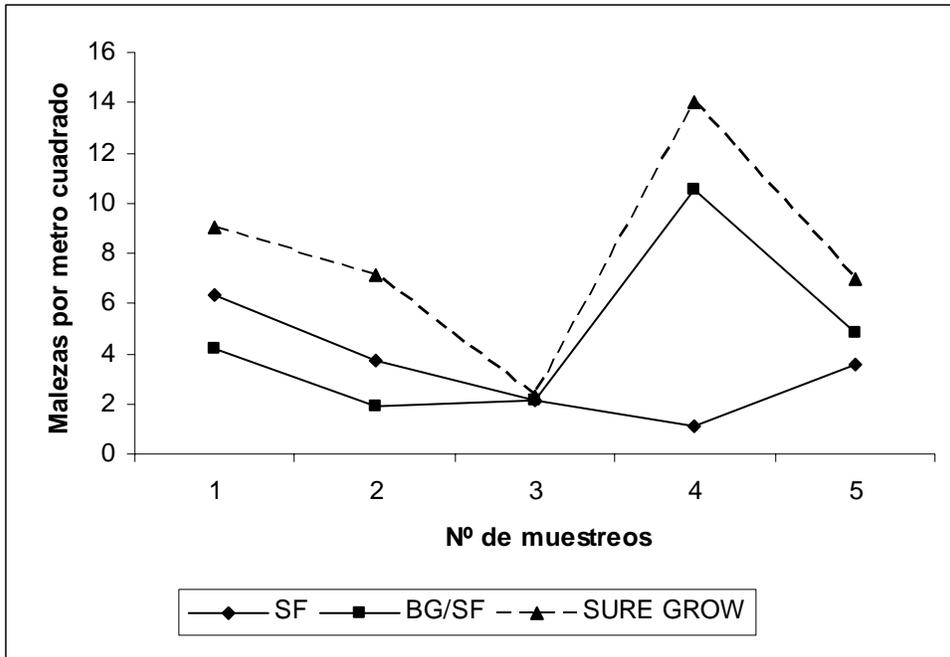
Tecnología	No. de malezas por metro cuadrado (Ciclo, 2006), promedio de 6 muestreos, 10 días de intervalo.	Diferencia	Campo
SF	3.36	a	El Toro
BG/SF	4.7	ab	El Toro
Sure Grow	7.88	b	El Ocuca

DHS: 4.15



Fig. 1 Campo con algodón BG/SF cubierto por trompillo (A), mismo campo dos meses después de aplicación de faena (B).

3. Las etapas de muestreo. Se observó que la presencia y especie de maleza era independiente del desarrollo del cultivo del algodónero y más bien la especie y cantidad de maleza esta en relación a la región y ubicación del campo. Así, los tres lotes del lado este (Región del ocuca y Llano blanco) fueron los más enmalezados, para cada uno de los seis muestreos realizados. Las fluctuaciones de maleza entre muestreo y muestreo se presentan en la grafica 1. El muestreo de la fecha seis, no se presenta porque en este, aunque fue la mayor densidad, esta no presenta competencia al ser una población de maleza efímera por la sombra de las plantas del algodónero.



Grafica 1. Fluctuación de maleza en tres variedades de algodón, Sure Grow, BGRR y RR, en 5 muestreos, con frecuencia de cada 10 días, en el periodo junio-agosto de 2006, en la región de Altar, Sonora.

CONCLUSIONES:

1. Hay especies de maleza localizadas, sin embargo, la maleza que fue común para los seis lotes muestreados y que son en abundancia la mayor competencia para este cultivo fueron Trompillo, Correhuela, Coquillo, Tomatillo y Quelite.
2. El control de maleza, particularmente el trompillo vía opción tecnológica Bollgard/Solución Faena, puede ser recomendada, especialmente en campos donde es incosteable hacerlo manualmente, y de manera especial donde la mano de obra es escasa, así como en áreas cultivadas de grandes extensiones.
3. La dinámica de emergencia de maleza en seis muestreos de 6 lotes de algodonoero, con frecuencia de cada diez días, mostró emergencias permanentes durante el ciclo del algodonoero, y la eliminación de estas emergencias mediante cultivadas con tractor, para evitar daños al cultivo, redujo la intensidad de estas entre riego y riego.
4. Emergencias de maleza posteriores al cuarto muestreo (Ver Grafica1.), coinciden con la presencia de lluvias en la región, observándose que la mayor emergencia fue en lotes de la parte este de la región, quizás por la mayor cantidad de lluvia en esta área en el mes de agosto de esta temporada.
5. En el 6to. Muestreo que no se registro en la Grafica 1. Fué la de mayor número de maleza por metro cuadrado, para los lotes de la parte este, con 8.1 plantas de maleza por

metro cuadrado en la variedad Sure Grow 105, que sin embargo, no prosperaron por sombreado del cultivo.

LITERATURA CITADA.

- Anónimo. Algodón. Sugerencias para mayor producción. BAYER. Agosto de 1980.
- INIFAP. 1999. TALLER REGIONAL SOBRE MANEJO AGROECOLOGICO DE MALEZA. Memoria Técnica No. 1. Campo Experimental Costa de Hermosillo, México.
- INIFAP. 1999. Tecnología para el control de maleza en los principales cultivos del valle del Yaqui, Sonora. Publicación Técnica No. 1. Campo Experimental Valle del Yaqui.
- SARH-INIFAP-CIFyA DE B.C. 1988. Guía para producir Algodón en el Valle de Mexicali. Campo Experimental “Valle de Mexicali”. Folleto para productores Núm. 13. Marzo de 1988.
- SARH-INIFAP-CIANO. 1985. Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia, Campo Experimental de Caborca. Noviembre de 1985.
- <http://www.monografias.com/trabajos14/algodon/algodon2.shtml>.
<http://www.e-campo.com/media/news/nl/agrbiotec31.htm>
- <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd60/malezas.html> (IMPORTANCIA DEL CONTROL DE MALEZAS EN LAS SABANAS ORIENTALES). Pagina consultada el 27 de Sept. De 2006.

EFFECTOS DE CULTIVOS INTERCALADOS SOBRE LA CENOSIS DE ARVENSES EN MANGO Y RAMBUTÁN EN EL SOCONUSCO CHIAPAS

Francisco Marroquín Agreda^{1*}; H. Alfred Jürgen Pohlan²; Ernesto Toledo Toledo³; Marc J. J. Janssens¹, Simon Concilio Alberto³.

¹ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES, Tropischer Pflanzenbau. Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn, Germany. E-Mail: fmarroqu@uni-bonn.de, marc.janssens@uni-bonn.de

² ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2,5; Apdo. Postal 36. CP 30700 Tapachula, Chiapas; Mexico. E-Mail: drjpohlan@excite.com; pohlan@tap-ecosur.edu.mx

³ Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán; Apdo. Postal 34; Huehuetán, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV; E-mail: etoledo2720@yahoo.com.mx;

En el Soconusco, Chiapas, la fruticultura se encuentra establecida en aprox. 60.000 ha. Los cultivos se desglosan en dos tipos de explotación, una orientada a la exportación y la otra como fruticultura de traspatio de pequeños productores. Ambos son caracterizados por intensivas labores químicas y mecánicas en los predios frutícolas para controlar malezas, plagas y enfermedades. Considerando esta situación y el creciente avance de la fruticultura, fueron iniciados en el año 2005 dos experimentos en la región de Escuintla con mango y rambután, incluyendo diferentes sucesiones de cultivos intercalados para determinar la influencia de los cultivos intercalados sobre la dinámica de la cenosis de los arvenses, y analizar sus efectos sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos anuales y frutícolas correspondientes. Se aplicó un diseño experimental de split-plot en franjas, con un arreglo al azar con seis repeticiones y un área total de cada experimento de 3,200 m². Entre mayo y agosto fueron establecidos los tratamientos con maíz + calabaza (a1) y maíz solo (a2) y en el segundo ciclo de agosto a diciembre: (b1) *Phaseolus acutifolius* “Genotipo Fríjol Escumite”, (b2) *Cajanus cajan*, (b3) *Phaseolus vulgaris* “Genotipo Fríjol de Vara”) y (b4) barbecho. En el primer ciclo la abundancia de las arvenses fue mayor en maíz solo con 134 especímenes por m². La biomasa total osciló entre 97.2 y 236.8 g m⁻². En el 2º ciclo el tratamiento con *Cajanus cajan* disminuyó la abundancia y biomasa de arvenses drásticamente por su alta competencia produciendo una biomasa de 11,040 kg ha⁻¹ en mango y de 3,860 kg ha⁻¹ en rambután. La sucesión con *Cajanus cajan* resultó rendimientos significativamente altos en mango con 7,861.36 kg ha⁻¹ y también en rambután con 5,567.6 kg ha⁻¹. Los cultivos intercalados son adicionalmente una fuente importante para el autoabastecimiento de la familia campesina.

Palabras claves: mango, rambután, cultivos intercalados, arvenses, abundancia, biomasa, diversidad.

PLANTAS TÓXICAS DEL ALTIPLANO POTOSINO

*Catalina Ruiz Rodríguez, Rosa Elena Santos Díaz, Gabriel Vásquez Ulloa, ³Antonio Buen Abad Domínguez *Estudiante y Profesores Laboratorio de Recursos Naturales,
³Colaborador de MIPA
Fac. de Agronomía UASLP. correo electrónico ruizcaty24@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los pastizales (zacatales, matorrales y áreas silvopastoriles) constituyen aproximada el 50% de la superficie terrestre, estos ecosistemas proporcionan diversos bienes (agua, alimento, fibra, medicinas, cosméticos, minerales) y diversos servicios ambientales. A nivel global, la industria ganadera tiene una gran importancia económica y en México es considerada la actividad primaria a nivel extensivo (CONABIO, 2000). En esta actividad se realiza en gran medida en los pastizales y praderas donde no es raro encontrar plantas tóxicas, de hecho pueden localizarse en la mayoría de las comunidades vegetales. Sin embargo, las prácticas de manejo inadecuadas han ocasionado una reducción de las especies más deseables y productivas y un incremento en plantas tóxicas y de menor gustocidad. En términos generales el ganado no selecciona plantas tóxicas en cantidades peligrosas amén que la disponibilidad y las fuentes variadas de forraje sean bajas. El sobreapacentamiento, los errores de manejo, la falta de forraje debido a la mala condición del pastizal, la sequía, tormentas, heladas y otros eventos están estrechamente relacionados con el consumo rápido y en cantidades mayores de plantas tóxicas que la simple presencia de la planta en el pastizal.

En los Estados Unidos de Norte América se considera que las plantas tóxicas son uno de los impedimentos económicos más importantes para lograr una producción ganadera rentable. Lo anterior está basado en las estimaciones de Nielsen and James (1991) y James *et al* (1992) que consideran un costo de 340,000.000 dólares en 17 estados de este país únicamente por pérdidas directas (disminución en la reproducción y muertes). Adicionalmente se tienen las pérdidas indirectas por cercado, alimentación suplementaria, costos médicos, alteraciones en el manejo y pérdida de forraje asociados con las prácticas para prevenir o minimizar el envenenamiento del ganado por estas plantas.

En el estado de San Luis Potosí se localiza la Zona Altiplano con 36,349 ha⁻¹ potencial para desarrollar la ganadería extensiva por lo que es importante identificar las principales especies tóxicas y su distribución.

Pérdidas causadas por plantas tóxicas

La Society for Range Management (1998) define que una planta tóxica es aquella que puede acumular o producir una sustancia tóxica a los animales. La cantidad de sustancias tóxicas contenidas en una planta depende de una gran parte de las particularidades del crecimiento de esta, suelo, clima, altitud y estación del año, entre otros tantos factores que ejercen su influencia. Así una planta puede contener más o menos tóxicos que otros de la misma especie, ya que los tóxicos están distribuidos en todos los órganos de la planta. Ciertos envenenamientos por plantas tienen manifestaciones características que pueden ignorarse, por lo que el diagnóstico puede ser incorrecto en estos casos. Las intoxicaciones por plantas que atacan el sistema nervioso central y las que afectan el tracto gastrointestinal, son las que con mayor probabilidad tienden a confundirse con enfermedades infecciosas y otros tipos de intoxicaciones.

Los síntomas más comunes en envenenamiento por alcaloides, son de origen nerviosa y se observa depresión, inquietud, en ocasiones se tornan animales violentos y agresivos (*Datura stramonium* L.) en casos agudos, los animales se vuelven frenéticos, corren alterados, topetean a otros animales y muestran espasmos violentos, la piel se hincha, hay movimientos involuntarios y al avanzar el envenenamiento sobrevienen las convulsiones y caen en estado de coma y a las pocas horas mueren. Las apariciones de los síntomas depende de la cantidad ingerida, en la mayoría de los casos, la dosis de 0.06 a 2.0 % del peso vivo del animal consumido de plantas secas, es suficiente para iniciar los síntomas y en pocos minutos ocasionan la muerte.

Disminución en la producción.

Las plantas tóxicas pueden causar que los animales en apacentamiento no mueran después del consumo, debido a la naturaleza crónica de la intoxicación, en otros casos el animal muere mucho tiempo después y su pérdida no es asociada con alguna planta. Por ejemplo las plantas que producen fotosensibilidad (*Amaranthus palmeri* Watson) ocasionan daño hepático y con efectos crónicos sin producir una muerte inmediata. Otras plantas que ocasionan daño neurológico (hierba loca *Astragalus wootonii* **(H & K) Barney**) disminuyen el valor del ganado en especial de los caballos que ya no pueden utilizarse para montar (James *et al.*, 1992)

Disminución en la reproducción

Algunas plantas causan abortos en cualquier período de la gestación como es el caso de la hierba loca, también las plantas ricas en nitratos se han asociado con aborto en bovinos. Otros problemas, son la retención de placentas, alta tasa de mortalidad, incremento en el intervalo entre partos, disminución en la calidad del semen, la libido, interferencia con el estro y malformaciones al nacimiento (James *et al.*, 1992)

Estrategias para reducir los efectos de las plantas tóxicas.

Las plantas tóxicas pueden encontrarse en todas las comunidades vegetales, sin embargo su población es menor en aquellas que se encuentran en buena condición, por lo tanto se considera que el manejo adecuado puede ayudar a mitigar el daño por estas plantas. Entre las estrategias que se pueden implementar se encuentra el establecer la carga animal adecuada, aprender a reconocer plantas tóxicas, combinar especies animales, diseñar planes de apacentamiento, evitar cambiar de potrero cuando los animales están hambrientos o que han apacentado forraje seco durante mucho tiempo, utilizar sal, no forzar a los animales a que permanezcan en los potreros después que las especies forrajeras se han utilizado, evitar que los animales entren a los potreros, hasta que exista suficiente crecimiento de las plantas forrajeras deseables y aplicar métodos de control (mecánico, químico, biológico o pírco) para reducir su población. (Holechek, 2000, Taylor y Ralphs, 1992).

Métodos de Control

El control de plantas tóxicas es un método efectivo de reducir las pérdidas de ganado. Muchas plantas tóxicas pueden ser uno que otro matorral o árbol, arbustos, malas hierbas y relativamente pocos son los pastos. Los métodos de control incluyen control manual, control mecánico, control químico, control biológico y mediante quema.

Control manual. Permite realizar un control selectivo que no podría realizarse por ningún método sobreentendiéndose que el aclareo selectivo deberá basarse en los hábitos de preferencia de los animales, este método es muy lento por lo tanto no es aplicable a grandes extensiones densamente ocupadas por plantas tóxicas ya que resulta demasiado costoso y poco efectivo.

Control mecánico. Es una técnica que implica la intervención de maquinaria, este control se ha limitado a la remoción de planta leñosas y semileñosas, aunque no sea exclusiva de ella debido al alto costo de este control, es necesario determinar el lugar y el momento adecuado para aplicarlo.

Control químico. El uso de herbicidas para controlar químicamente las plantas tóxicas en los pastizales data de 1942, las características que deben reunir los herbicidas debe ser de acción selectiva, aplicación económica, fácil de manejar, resultados seguros, no tóxicos para el ganado, no acumulativo y que no dañe al medio ambiente.

Control biológico. Es el control del número de individuos de una especie por medio de enemigos naturales o sea que el control biológico es matar una planta a través del consumo o por medio de enfermedades ocasionadas por un organismo biológico.

Control mediante quemas. El uso de fuego como herramienta, en el manejo de pastizales es poco utilizable en la práctica, por lo que es un factor difícil de manejar, ya que para utilizarlo provechosamente debe primero conocerse su comportamiento (Garate, 1985).

Control Químico.- En lo que respecta a control químico de maleza en potreros, pastos y pastizales, se presentan los siguientes productos autorizados para ello.

Productos herbicidas autorizados para el control de maleza hoja ancha en potreros, pastos y pastizales.

Ingrediente activo	Aplicación Postemergente	Ingrediente activo	Aplicación Postemergente
2,4-D	Pastizales y pastos (amacollamiento)	Picloram +2,4-D	Pastizales y pastos, Potrero
Dicamba	Pastizales y pastos	Picloram + Fluroxipir	Pastizales y pastos
Dicamba + 2,4-D	Potrero	Picloram + Metsulfuron metil	Pastizales y pastos
Fluroxipir	Potrero	Tebuthiuron	Pastizales y pastos
Glifosato	Pastizales y pastos antes de sembrar	Triclopyr	Pastizales y pastos, Potrero
Hexazinona	Potrero	Triclopyr + Picloran	Potrero (aplic. basal)
Metsulfuron metil	Pastizales y pastos, Potrero		
SAGAR-CNSA, 1999.			

A continuación se enlistan las plantas que mas afecta al ganado en el altiplano potosino, en relación a sistema fisiológico afectado, principio tóxico y síntoma:

Plantas tóxicas del Altiplano Potosino

Sistema afectado	Genero especie	Nombre común	Principio tóxico	Síntoma	Tratamiento
Irritación gastro-intestinal por saponinas, fotosensibilización asociada con degeneración hepática.	<i>Amaranthus palmeri</i> Watson	Quelite	No identificado	Bastante abrupto, respira con la boca abierta, debilidad, ataxia y cianosis seguida de convulsiones, muerte después de una hora	Azul de metileno vía intravenosa
Irritación gastro-intestinal por saponinas, fotosensibilización asociada con degeneración hepática.	<i>Agave lechuguilla</i> Torr	Lechugilla	Saponinas	Perdida de apetito, inferencia, debilidad progresiva, además en la cabeza y orejas una sección amarillenta en los ojos y pezuñas.	
Sistema neuromuscular-intoxicaciones que originan ataques o convulsiones.	<i>Asclepia subverticillata</i> (Gray) vail	Hierba Lechosa	Galitoxina	Perdida de control muscular, se tambalean y caen, salivación y respiración acelerada	
	<i>Drymaria arenarioides</i>	Alfombrilla	No identificado	Temperatura, temblorina, espasmos musculares, salivación laboriosa, debilidad, hinchazón y postración, después la muerte	Gluconato de calcio
Irritación gastrointestinal por resinas y aceites de estructura indeterminada	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Liendre de burro	Glucosidos. Carboxil-attractolisida	Debilidad, depresión, respiración difícil, nauseas, acompañadas de vomito, pulso rápido.	
Daño hepático	<i>Hymenosys odorata</i> CD.	Hierba amargosa	No identificado	Depresión, vomito, salivación y una debilidad general, saliva verde y perdida de apetito.	No hay tratamiento médico.

Sistema afectado	Genero especie	Nombre común	Principio tóxico	Síntoma	Tratamiento
	<i>Flourenzia cernua</i> De	Hojasen	Alcohol insoluble No identificado	Perdida de apetito, dolor abdominal, renuencia al caminar, ocasionalmente angustioso, a veces salivación.	
Irritación gastrointestinal por resinas y aceites de estructura indeterminada	<i>Salsola kali</i> Taush	Roda mundo	Contiene nitratos	Intoxicación por nitritos	Azul de metileno, aceite mineral
Irritación gastrointestinal por resinas y aceites de estructura indeterminada	<i>Jatropha dioica</i> Cervantes	Sangre de grado	Glucosidos y un alcaloide	Envenenamiento en corderos por consumo de hojas tiernas	
Irritación gastrointestinal por toxoalúminas	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Ricinina	Nauseas, vomito, Dolores gástricos, sed, diarreas.	No hay tratamiento médico
Sistema neuromuscular intoxicaciones que causan incoordinación y excitación del sistema nervioso central	<i>Astragalus wootonii</i> (H & K) Barney	Hierba loca	Locoina	Perdida de control muscular nerviosismo.	Solución de arsenical de Fowler
Igual que <i>A. wootonii</i>	<i>A. mollisimus</i> Torr	Hierba loca	Locoina	Perdida de control muscular nerviosismo	Solución de arsenical de Fowler
Parálisis corporal con depresión o excitación del sistema nervioso central	<i>Acacia constricta</i> Benth	Largoncillo	N meti-B feniletilamina	Ardor en la boca, lengua y estomago, sensación de ahogo, palpitaciones, disneas	Hiposulfito de sodio, azul de metileno, sulfato ferroso
Igual que <i>A. constricta</i>	<i>A. gregii</i> Gray	Uña de gato	N meti-B feniletilamina	Igual que <i>A. constricta</i>	Igual que <i>A. constricta</i>

Sistema afectado	Genero especie	Nombre común	Principio tóxico	Síntoma	Tratamiento
Sistema neuromuscular intoxicaciones que causan incoordinación y excitación del sistema nervioso central	<i>Sophora secundiflora</i> Ortega	Patol	Soforina	Nerviosismo, movimientos forzados, se ponen tensos y finalmente caen	
Parálisis corporal con depresión o excitación del sistema nervioso central	<i>Karwinskia humboldtiana</i> Zucc	Coyotillo	4 derivados químicos de antracena	Debilidad, incoordinación de las patas traseras o arrastre de las patas traseras los animales paralizados pueden morir	
Sistema neuromuscular-intoxicación que causa incoordinación y excitación del sistema nervioso central.	<i>Datura stramonium</i> L.	Toloache	Escopolamina, nioscina	Pulso y respiración acelerados, resequedad en el hocico, ceguera parcial, orina frecuente, diarreas y dilataciones.	Aceite mineral, lavado intestinal, tónicos ácidos.
Parálisis corporal con depresión o excitación del sistema nervioso central	Nicotiana glauca <i>Graham</i>	Tabaco del desierto	Trigonophylla	Vomito, salivación, espasmos, diarreas, timpanismo, contracción de músculos oculares, latidos violentos del corazón	
Parálisis corporal con depresión o excitación del sistema nervioso central	<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Mala mujer	Alcaloides Solanina y solanidina	Efecto nervioso, salivación, respiración agitada	No hay tratamiento médico
Parálisis corporal con depresión o excitación del sistema nervioso central	<i>S. eleagnifolium</i> Cav	Trompillo	Alcaloides. Solanina y solanidina	Efecto nervioso, salivación, respiración agitada	No hay tratamiento médico
Irritación gastrointestinal por resinas y aceites de estructura indeterminada	<i>Tribulus terrestris</i> L.			Hinchazón en la cabeza, ceguera, daños en los labios y oídos.	

Distribución de las principales plantas tóxicas en el Altiplano Potosino

Los principales pastizales naturales en el altiplano según COTECOCA, 1989: Pastizal mediano abierto, Pastizal mediano arbofrutescente, Pastizal amacollado abierto, Pastizal amacollado arbofrutescente, Pastizal halófito abierto, Pastizal halófito arbofrutescente. Ocupando parte de los municipios de Villa de Ramos, Salinas, Moctezuma, Ahaululco, Villa de Arriaga, Mexquitic, Cerro de San Pedro, Villa de Hidalgo, Venado, Charcas,

Guadalupe, Cedral, Matchuala, La Paz, Vanegas, Catorce, Villa de Reyes, Santa Maria del Río, San Luis Potosí y Soledad Díez Gutiérrez. Este tipo de vegetación se encuentra comprendido en los climas secos áridos y en los muy secos o muy áridos, la precipitación pluvial promedio es de 344 a 443mm al año, las temperaturas es de 16.8° a 19.7°C, y las altitudes varían de los 1500 a 2400 m.s.n.m. y la pendiente de los terrenos es entre 2 y 20% de inclinación

Bibliografía

CONABIO. 2000 Biodiversidad de México. Estudio de un País. Consejo Nacional para la Biodiversidad

Garate. G.A. 1985 Distribución de las principales plantas tóxicas para el ganado en los pastizales Nativos del Altiplano Potosino. Trabajo Recepcional. UASLP. Fac. de Agronomía.

González S.A. 1989. Plantas Tóxicas para el ganado. Ed. Limusa.

Holechek, J. L. R. D. Pieper y C. H. Herbel. 2000. Range Management : Principles and Practices. Printece Hall Ney Jersey pp 340

James ,L.F., D.B. Nielsen, y K. E Panter. 1992. Impact of poisonous plants on the livestock industry. J. Range Management 45:3-8.

Taylor, C. A., y M. H. Ralphs, 1992. Reducing livestock losses from poisonous plants through grazing management. J. Range Management 45:9-12

SAGAR-CNSA, 1999. Guía de Plaguicidas Autorizados de uso Agrícola. Pág. 336 y 341.

EFFECTO ALELOPATICO DE *Cyperus rotundus* L. EN DOS NUEVOS

CULTIVARES DE *Saccharum* spp.

Edna I. Bertoncini¹, Roberto A. Arévalo^{1,2*}, Fabrício Rossi¹, Nivaldo Guirado¹, Edmilson J. Ambrosano¹, Vinicio B. Almeida³, Salvador Chaila⁴, Reinaldo J. Álvarez Puentes⁵
¹APTA Regional Centro Sul. CEP 13400-970 Piracicaba-SP. Brasil y ²ESAPP. E-mail: r_a_arevalo@yahoo.com.br, ³ESALQ-USP-Graduação. ⁴Univ. Nac. Tucumán-Argentina, ⁵UEA-Univ. Est. Amazonas.

RESUMEN

CYPRO es especie alelopática, que inhibe la germinación de semillas de plantas cultivadas, y la brotación de las yemas de caña de azúcar. El trabajo informa sobre alelopatía de *CYPRO-Cyperus rotundus* L. en 2 cultivares de *Saccharum* spp. IAC91-3186 e IAC91-2218. El diseño en bloques al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones. Parcela de un vaso de 35 L., donde plantados 10 esquejes uni-yemares de caña, previamente tratada con solución alelopática de *CYPRO* en las concentraciones de 0; 100;200;300;400 y 500 g .L⁻¹. En cada vaso fue colocado un substrato de suelo, arena y mantillo, en la proporción de 1:1:1, donde fueron plantados los esquejes, previamente sumergidos en 0,5 L de solución de dosis crecientes de *CYPRO*, por 1 minuto. Después del plantío la irrigación fue en días alternados con 2 L de agua por vaso. A cada 10 días fueron determinadas la densidad de brotación de la caña. A los 30 días fue determinada la altura (cm) de los culmos primario y la fitomasa de las plantas cortadas al nivel del esqueje, y sometida a estufa a 60 °C por 48h., posteriormente pesada. Los resultados obtenidos fueron analizados por el método estadístico, con prueba de Tukey, con 5 % de probabilidad, para comparación de medias y calculados los modelos de regresión de ajuste matemático de los datos. Los resultados revelan que en el cv. IAC91-2218 hubo efecto alelopático de *CYPRO*, con aumento lineal de la brotación, de la altura y de la fitomasa, cuyo modelo de ajuste matemático fue de regresión lineal. El cv IAC91-3186 no mostró efectos alelopáticos, en ningunos de los factores estudiados.

Palabras Clave: **Aleloquímico. *CYPRO*. caña de azúcar. Malezas. *Matospecie*.**

SUMMARY

The present paper informs about allelopathy effects of *CYPRO-Cyperus rotundus* L. on two new cultivated variety of the sugar cane: IAC91-3186 e IAC91-2218, commercially cultivated in São Paulo State. Experimental design was in randomize blocks with 6 treatments and 5 replications, where each plot was formed by one vase of 35 L, being planted 10 seedpieces with one bud each one, previously treated with *CYPRO* allelopathic solutions in the following concentrations: 0; 100; 200; 300; 400 and 500 g L⁻¹. One standard solution was prepared with 500 g of the *CYPRO* disseminulum triturated in industrial liquefier with 1 L of deionized water. The experiment was realized in vases composed by a mixture soil:sand:humus (w/w:1:1:1) which were planted 10 seedpieces treated with 0,5 L of each solution above cited. Each vase was irrigated in alternated days using 2 L of water. The sugar cane density was determined each 10 days. After 30 days of the germination, five plants were colleted, dried at 60° C for 48 hours and weighted. The data were adjusted by regression mathematic model. For IAC 91-3186 had not allelopathic effect of the *CYPRO* on the sugar cane development while for IAC91-2218 variety the answer was linear, that is, substances present in disseminulum *CYPRO* stimulated the sugar cane germination and its initial development.

Key words: **Allelochemical, *CYPRO* . Sugar cane. Weed specie.**

INTRODUCCIÓN

El *CYPRO*** es originado del Valle de Gange- India (Holm *et al.*,1977, p.8) donde la caña de azúcar se convirtió en una planta invasora de *CYPRO*, en su Segunda Migración (Brandes, 1958, p. 1-35), 6000 años antes de Cristo (a . C.). Alexandre Magno, 325 a. C. llevó la caña de azúcar y *CYPRO* con suelo contaminado, para Irán, Arabia, Egipto, España, islas Canarias, Santo Tomé y Madera (Lippmann, 1941, p.147-82). Cristóbal Colon, (1493) en su segundo viaje para América, llevó *CYPRO* desde Isla Canarias, para Santo Domingo, de donde migró para la mayoría de los países Americanos (Lippmann, 1941, p.23).

En el mundo, actualmente, *CYPRO* es la *matospécie* más difundida (Holm *et al.*, 1977, p.7). Su distribución está situada en 45°L N e 40°L S, infestando 100 países cañeros.

En Brasil, contamina 50 % de los suelos agrícolas (Garcia & Arévalo, 1986, p. 33). De acuerdo con Lorenzi (1991,p. 156), *CYPRO*, solamente no infesta los Estados de Amapá y Roraima. En Brasil infesta de 1 millón de hectáreas. Siendo que el 40 % de esa área, tiene una densidad de -100 plantas m⁻²; 31 % con infestación de 100-500 plantas m⁻² y 29 % con + 500 plantas m⁻² (Arévalo, 1996, p. 356).

CYPRO tiene alta fito-agresiva. Por ser una planta de fotosíntesis C₄, posee fenómeno de alelopatia, lo que facilita la competencia por factores ecos-fisiológicos escasos en el habitat.

Los aleloquímicos presentes en el cuerpo de la planta de *CYPRO* inhibición del crecimiento de otras plantas (Colemares, 1992, p. 21-2).

En caña de azúcar, los estudios de alelopatia, son escasos en la bibliografía. Según Lorenzi (1991p. 156), *CYPRO*, además de poseer gran capacidad competitiva, ejerce

efecto inhibidor sobre la brotación de los cultivos. Es importante considerar, que alelopatía es un carácter de fito-agresividad que facilita la competencia en el hábitat, por factores eco-fisiológicos escasos.

La convivencia de *CYPRO* con el cultivo de la caña de azúcar provoca pérdidas de 30 – 60 % del rendimiento potencial del cultivo (Arévalo, 1996, p.357). Lorenzi (1986, p. 9) determinó pérdidas de 20 % en la producción de culmos cosechables de caña soca, debido a la inhibición alelopática del macollaje. También determinó reducciones de poblaciones de caña de 30 a 40 %, variando con el cultivar.

Estudios de efecto alelopático de *CYPRO* sobre la brotación de dos cultivares de caña de azúcar realizado en Argentina, en 1978, Arévalo (2001, p. 7), mostró que 50 g de órganos subterráneos de esta planta, inhibió la brotación de las yemas en 95 % en el cv. NA 56-79 y 75 % en el cv. L 60-25.

El presente trabajo informa sobre efecto alelopático de *CYPRO* en 2 cultivares de *Saccharum* spp. IAC91-3186 e IAC91-2218.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos experimentos fueron implantados en APTA - Pólo Regional Centro Sul, municipio de Piracicaba - SP, Brasil. El suelo fue analizado químicamente en laboratorio de análisis de CANAGRO. Las lluvias y temperaturas fueron registradas, durante el periodo experimental.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones para los cultivares de caña de azúcar IAC91-3186 e IAC91-2218. Cada parcela fue constituida de un vaso de 35 L., con suelo, arena y mantillo, en la proporción de 1:1:1, donde fueron plantados 10 esquejes uni-yemares de caña de azúcar previamente tratados con solución alelopática de *CYPRO*, por 1 minuto.

Los tratamientos experimentados fueron: 0; 100; 200; 300; 400 y 500 g L⁻¹ de diseminulos de *CYPRO* en agua destilada. Después de la plantación la irrigación fue en días alternados con 2 L de agua por vaso, excepto los días de lluvias.

A cada 10 días fueron determinadas la densidad de brotación de la caña. A los 30 días, fue medida también la altura (cm) de los culmos primarios, de acuerdo con Kuijper (1915, p. 528) y pesada la fitomasa seca a 60 °C por 48 h.

Los resultados fueron analizados por el método estadístico, con prueba de Tukey, 5 % de probabilidad, para comparación de medias y calculados los modelos de regresión de ajuste de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de análisis químico del suelo son presentados en la Tabla 1.

La cual muestra, los componentes de macro y micro nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

Durante el periodo experimental, la temperatura media fue de 21,2 °C y las lluvias totales de 26,4 mm. La temperatura media normal en Piracicaba durante los meses de agosto y setiembre es de 19,5°C y las lluvias de 44,6 mm (CERVELLINI et al., 1973, p. 3-4). Los valores de temperatura media y lluvia total ocurridos, se encuentra alterados probablemente por el Efecto Invernadero.

Tabla 1: **Resultado del análisis químico de suelo** *

COMPONENTES	UNIDADES	CANTIDADES
PH (CA _{CL} 2)	---	6,1
M. O.	g.dm ⁻³	19
P (RESINA)	mg. dm ⁻³	109
AL ⁺³	mmol.c.dm ⁻³	---
H + AL	mmol.c.dm ⁻³	22
K	mmol.c.dm ⁻³	7,2
CA	mmol.c.dm ⁻³	30
MG	mmol.c.dm ⁻³	15
S B	mmol.c.dm ⁻³	52
C T C	mmol.c.dm ⁻³	75
V%	mmol.c.dm ⁻³	70
B	mg.dm ⁻³	0,43
CU	mg.dm ⁻³	1,5
FE	mg.dm ⁻³	40
MN	mg.dm ⁻³	11,3
ZN	mg.dm ⁻³	4,2

* *Laboratório de Análise de Solo CANAGRO*

La temperatura óptima para la brotación de la caña de azúcar está sobre los 30 a 40 °C (Black et al., 1969,p.338) ; la humedad del suelo es de capacidad de campo y la humedad de las vainas de 80%. Para obtener uniformidad en la humedad del suelo se irrigó con 2 L. de agua, en días alternados.

Los resultados revelaron que de los 2 cultivares estudiados, solamente en IAC91-2218 hubo efecto alelopático de *CYPRO*, con aumento linear de la brotación (Figura 1 y 2), en altura y en la fitomasa, con incremento de la concentración de la solución aplicada. El análisis de Regresión Polinomial sobre os datos obtenidos, se puede verificar que hubo efecto en la concentración de *CYPRO* sobre el cv. IAC91-2218, ocurriendo, por lo tanto, correspondencia entre las concentraciones estudiadas.

No hubo un modelo matemático de Regresión para la brotación del cv. IAC-91-3186 por que solamente la brotación inicial (a los 10 días) tuvo significancia en el análisis estadístico.

Conviene resaltar el concepto de alelopátia que, no solamente significa inhibición, más también estímulo de una planta sobre otra, a través de la excreción de aleloquímicos en el ambiente.

Existe una respuesta diferencial de los cultivares de cana de azúcar a la mato convivencia. Arevalo et al. (1977, p.1227) determinaron que el cv. NA 56-79 es tolerante a la

convivencia de mato comunidades y poblaciones de *SORHA* - *Sorghum halepense* (L.) Pers., y que este cultivar es susceptible a *CYPRO*. Determinaron también que el cv. Tuc. 56-19 es tolerante a *CYPRO*.

Futuros estudios con mayores concentraciones de *CYPRO* podrán verificar si existe efecto alelopático en el cv. IAC91-3186 de caña de azúcar.

CONCLUSIONES

1 - El suelo experimental es rico para la caña de azúcar y para *CYPRO*. 2- Durante el periodo experimental la temperatura aumentó en 1,7°C y las lluvias disminuyeron en 18,2 mm. 3- Solamente en el cv. IAC91-2218 hubo efecto alelopático de *CYPRO*, con aumento lineal, cuyo modelo de ajuste matemático fue de regresión lineal. 4- Futuros estudios con mayores concentraciones de *CYPRO* podrán determinar si existe alelopátia sobre o cv. IAC91-3186.

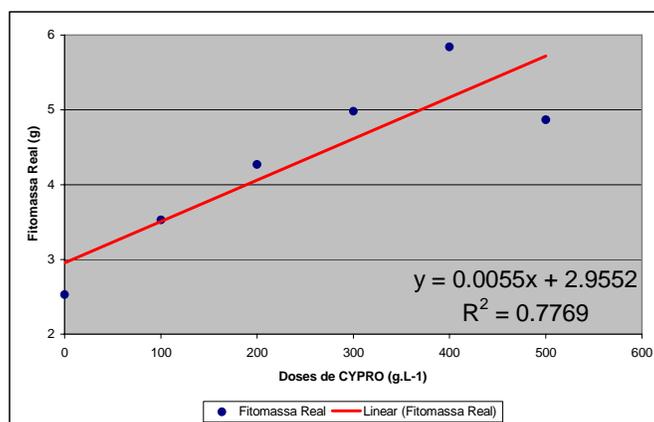


Figura 1: Efecto alelopático de *CYPRO* sobre el crecimiento del cultivar IAC91-2218. Valores de fitomasa seca (g) a 60°C después de 48 h. Valores medios de 5 repeticiones. Fitomasa real y Regresión lineal.

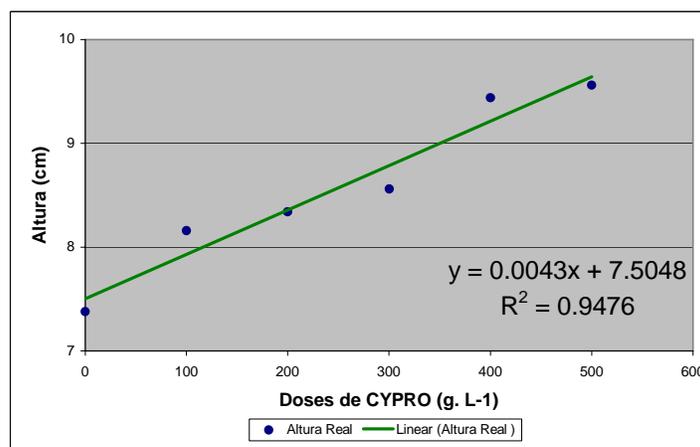


Figura 2: Efecto alelopático de *CYPRO* sobre el crecimiento del cv. IAC91-2218. Valores de altura (cm), media de 5 plantas con 5 repeticiones Fitomasa Real y Regresión lineal.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecemos sinceramente al Dr. José Alberto Dongo Campos por la revisión crítica y a Andréia Caldeira da Silva por la terminación final del trabajo.

LITERATURA CITADA

- +Arevalo, R. A.; Cerrizuela, E. A. and Olea, I. L. 1977. Recent advances in weed competition studies in sugarcane in Argentina. In: International Society of Sugar Cane Technologists, 16., São Paulo, Brazil. 1977. Proc. ISSCT. p.1227.
- +Arévalo, R. A. 2001. Recientes avances en el manejo de *Cyperus rotundus* en *Saccharum* spp. In: Congreso Azucarero Nacional-ATAVE, 4. San Felipe. Yaracuy-Venezuela, 2001 CD-RON, p. 7.
- +Black, C.C., Chen, T.M. and Brown, R.H. 1969. Biochemical basis for plant competition. *Weed Science*. 17: 338.
- +Brandes, E. W. 1958. Origin, classification and characteristics. In: ARTSCHWAGER., E. and Brandes, E. W. Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). U. S. Dep Agric Handbook, p. 1-35.
- +Cervellini, A.; Salati, E.; Ferraz, E. S. B.; Villa Nova, N. A.; Reichardt, K.; Decico, A. & Ometto, J. C. 1973. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP). *Bol. Téc. Ciênt. ESALQ*, n. 36, p. 3-4.
- +Colemares, H.C. 1992. El corocillo (*Cyperus rotundus* L.): la maleza y su uso potencial. Maracay, Venezuela. Universidad Central, p.21-2; 24; 87-9.
- +García, H. B. y Arévalo, R. A. 1986. Influencia de competencia de *Cyperus rotundus* (Tiririca) sobre algunos cultivos brasileños. In: Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de las Ciencias de la Maleza, 7 y Congreso Latinoamericano de Malezas-ALAM, 8, Guadalajara, Mexico, 1986. Universidade Autónoma. Resúmen - ALAM-UACH, p.33.
- +Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu. Hawaii. The East-West Center by University Press of Hawaii., p.7; 8;14.
- +Kuijper, J. 1915. De groe van bladschijf, bladscheede en stengel van het suikerriet. *Archief Suikerind, Ne. – Indie*, v. 23, p. 528.
- +Lippmann von, E. O. 1941. Historia do açúcar, t.1, traduzido do alemão para o português por Rodolfo Coutinho. Rio de Janeiro. Instituto do Açúcar e do Alcool, p.23; 147-82.
- +Lorenzi, H. 1991. Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2ª ed. Nova Odessa –SP. Plantarum., p.156.
- +Lorenzi, H. 1986. Tiririca – Uma séria ameaça aos canaviais. *Boletim Técnico COPERSUCAR*, n.35, p. 9.

EVALUACION DE LOS AVANCES EN MANEJO SOSTENIBLE DE MATOSPECIES (MALEZAS) EN AGRICULTURA

Roberto Antonio Arévalo - APTA -Pólo Centro Sul Piracicaba-SP.Caixa Postal 28. CEP 13400-970-Piracicaba-SP. Brasil.y Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista.
E-mail: r_a_arevalo@yahoo.com.br

I-DEDICATORIA

Al Prof. Dr. SALVADOR CHAILA, de la Universidad Nacional de Tucumán.
Brillante y Eximio Maestro de las Letras y del Arte de Enseñar, que con su sensibilidad de Poeta Ilustre, nos enseñó a soñar.
Con mi mayor admiración,

DEDICO

II-RESUMEN

Las *matospecies* son las únicas plagas constantes de la agricultura, las otras plagas son esporádicas. El presente trabajo informa sobre evaluación de los avances en manejo sostenible de *matospecies* en agricultura. El manejo sostenible es la aplicación de tecnología que resulta en la conservación de los recursos naturales, con técnicas apropiadas, económicamente viables, socialmente justas, ecológicamente equilibradas, ambientalmente limpias, agronómicamente productivas, para las presentes y futuras generaciones. El manejo sostenible de esta plaga se ha incrementado a partir de 1990, debido a los graves problemas ambientales, generados por la agricultura convencional. La metodología utilizada consistió en investigar en los 17 Congresos de la Asociación Latinoamericana de Malezas-ALAM, celebrado en los últimos 35 años y el III Congreso Internacional de la Internacional Weed Science Congress, celebrado el año 2000. Para determinar la evolución del manejo sostenible en relación al manejo químico de *matospecies* en la agricultura. Los trabajos fueron clasificados en Biológicos y Químicos. Los resultados revelaron que hubo una evolución del manejo sostenible de *matospecies* en la agricultura desde manejo químico predominante en más de 70 %, en plena Revolución Verde en las décadas del 70 a 80 y un incremento constante del manejo sostenible, a partir de la década de 1990, con más de 40 %, y en el presente, con más de 60 % en los trabajos de América Latina. Ya en el mundo, 57,38 % fueron Biológicos y 42,62 % químicos. Puede concluirse que mientras el manejo químico disminuye, el manejo sostenible aumenta linealmente.

Palabras clave: Manejo agroecológico. Manejo no convencional. Agricultura ecológica. Coberturas de plantas. Herbicidas.

III-SUMMARY

The weeds (*matospecies*) are the unique plague constant in the agriculture. The other plague are casual. The present paper aim informed about the evaluation on the advances in sustainable weed management in agriculture. The sustainable weed management is the technology application for natural resource conservation with appropriated technical, viable and economical, social justice, ecological equilibration, environmental clean, productivity agronomy for the present and the future generation. During the Green Revolution the herbicide used were very increased. The sustainable weed management had been increased after 1990, by environmental problems, originated by conventional agriculture. In the First to 17th ALAM Congress and de Third International Weed Science Congress were researches, about the paper presented with chemical herbicides and de sustainable weed management 60 % in Latin America. The resulted showed increased sustainable weed management after 1990. At the present the sustainable weed management is about the 57, 38 on over the world. In conclusion while the sustainable weed management increased, the herbicides used decrescent.

Key words: Agroecological management. Conventional non Management. Agroecology. Cover crops. Herbicides.

1-INTRODUCCION

En los casi 5 billones de años de edad, del planeta tierra, los climas del mundo han cambiado por lo menos 12 veces (RAVEN *et al.*, 1999, p.i). Durante las 4 Eras Geológicas que pasó la Tierra: Precambriana, 4.500; Paleozoica , 570; Mesozoica, 245 y Cenozoica, o sea 65, millones de años atrás, desde donde há comenzado.

Sin embargo, las modificaciones sufridas del planeta tierra, fueron lentas, las causas poco conocidas, o no lo suficiente para predecir el futuro. Las modificaciones actuales de los climas están siendo rápidas.

La tierra no es un planeta estático, esta evolucionando constantemente. Los V Reinos Vivos (I-Bacteria. II-Protocista. III- Hongos. IV-Animalia y V- Plantae) de MARGULIS & SCHWARTZ, 2001, p.5-14) frecuentemente estan ocurriendo extinción de especies. El *Homo sapiens* L. , también es una especie en extinción por los efectos de la contaminación ambiental, con compuestos tóxicos, radiación ultravioleta, que causa envejecimiento precoz, cáncer de piel y nube catarata.

La vida apareció, unos 3,5 billones de años, de acuerdo con descubrimientos fósiles (MARGULIS & SCHWARTZ, 2001, p.15).

Actualmente, los climas del planeta están sufriendo rápidas y grandes alteraciones, que se atribuye al Efecto Invernadero, provocando principalmente incremento de gases en la Tropósfera.

La AC-Agricultura Convencional, estimulada por la Revolución Verde de BORLAUG (1970), esta basaba en preparación del suelo, en época húmeda y caliente, siembra de primavera, el uso de especies y cultivares de plantas de alta productividad, monocultivos, mecanización, aplicación de defensivos químicos, uso de fertilizantes químicos y fuego. Estos insumos causan problemas ambientales y alteran los climas de la tierra.

Por otra parte, la ANC-Agricultura No Convencional, aprovecha de los cultivares de la AC, prepara el suelo en época fría y seca, siembra los cultivos de cobertura entre los cultivos principales, cuando la *matoagresividad* disminuye, deja en el campo las especies

auxiliadoras de la agricultura , deja los residuos de cosecha en la superficie del suelo, que ayudan en el manejo de *matospecies*.

Decía el eminente Maestro de la tecnología moderna de la caña de azúcar, REYNOSO (1862, p. 233) los residuos de cosechas dejados en la superficie del suelo, *protegen al suelo, reciclan nutrientes, complementan fertilizantes, conservan humedad, controlan + 50 % de las yerbas adventicias y evitan la radiación directa del sol en la superficie del suelo.*

La Agricultura No Convencional, tiende a ser manejada sosteniblemente, aumentando la biodiversidad de especies, mejorando el equilibrio ecológico, manteniendo el ambiente limpio y altamente productivo, para las presentes y futuras generaciones (AREVALO & BERTONCINI, 2005, p. 4; AREVALO, 1999, p. 26. Muchas veces se hace agricultura de precisión para corregir los problemas de producción.

Respetadas instituciones internacionales como la FAO-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1996; 1997; el IICA-INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA , 1992. y DIAZ *et al.*, (2005, p. 153) del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Cuba, recomiendan la aplicación del manejo sostenible, para evitar agravar los problemas ambientales.

En las décadas de 1970-80, en plena Revolución Verde el manejo químico de *matospecies* era la metodología predominante en el campo de la agricultura. Pero a partir de la década de los años 90, hubo en el mundo una reducción constante del uso de herbicidas y un aumento constante del manejo sostenible de *matospecies* en la agricultura.

El presente trabajo objetiva discutir el problema de manejo de *matospecies* en la agricultura mundial asociados a los problemas ambientales.

2- DESASTRES NATURALES

El número de desastres naturales esta aumentando linealmente en los últimos 3 años. Así entre el 2004 para 2005, el número de desastres aumentó en 18 %, ocasionando 250.000 muertes, afectando 157.000.000 de habitantes. En el 2005 hubo 360 desastres naturales , causando un perjuicio de US\$159 billones (iba.cptec.inpe.br,17/07/2006;<http://noticias.uol.com.br/bbc/2005/10/04/ult36u39568.jhtm>,17/07/2006).

2.1- Efecto invernadero

En Inglés *Greenhouse Effect*. En Portugués *Efeito Estufa*. En Español Efecto Invernadero. El Efecto Invernadero puede ser definido como el calentamiento provocado en el ambiente, por la energía infra-roja reflejada para la atmósfera y absorbida por la nube de gases. Calientan el ambiente, como lo hace un techo de vidrio de un invernáculo. Este es el Efecto Invernadero.

La energía solar que llega a la superficie de la tierra, una parte es absorbida para calentar el ambiente y otra parte, es reflejada para la atmósfera en forma de onda infra-roja. Cuando encuentran la nube de gases absorben la energía infra-roja y esta, no puede escapar para el espacio y calienta la nube.

De acuerdo con la UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, (2001, p.2), la temperatura de la tierra se elevó alrededor de 1° F, en los últimos 100 años. Consecuentemente aceleró el calentamiento global (Figura 1).

Existe una fuerte evidencia que las actividades humanas, están causando alteración química de los gases en la atmósfera, como CO₂; CH₄-Metano; N₂O-Oxido Nitroso, Vapor de Agua; Sulfato de aerosoles.

Desde el comienzo de la revolución Industrial en 1880, la concentración de CO₂ se ha incrementado en 30 %, el CH₄ se ha duplicado, el N₂O ha sido aumentado en 15 %, junto con el vapor de agua. Estos son los principales gases que ocasionan incremento de calor en la atmósfera. También el alcohol contribuye con emisiones de CO₂ y si fuera hidratado también incrementa el vapor de agua. Pero los combustibles fósiles contribuyen con 5 de los 6 gases que provocan el Efecto Invernadero.

Los científicos creen que la combustión de combustible fósil, quemadas de flora, cultivos, actividades industriales fermentación de la materia orgánica, fertilización y respiración de organismos vivos son las principales causas del incremento de los gases citados (KIRCHHOFF, 1992, p.1- 118; KEELING, 1997, p.8273-4; LINDZEN, 1997, p.8335; UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2001, p.2.).

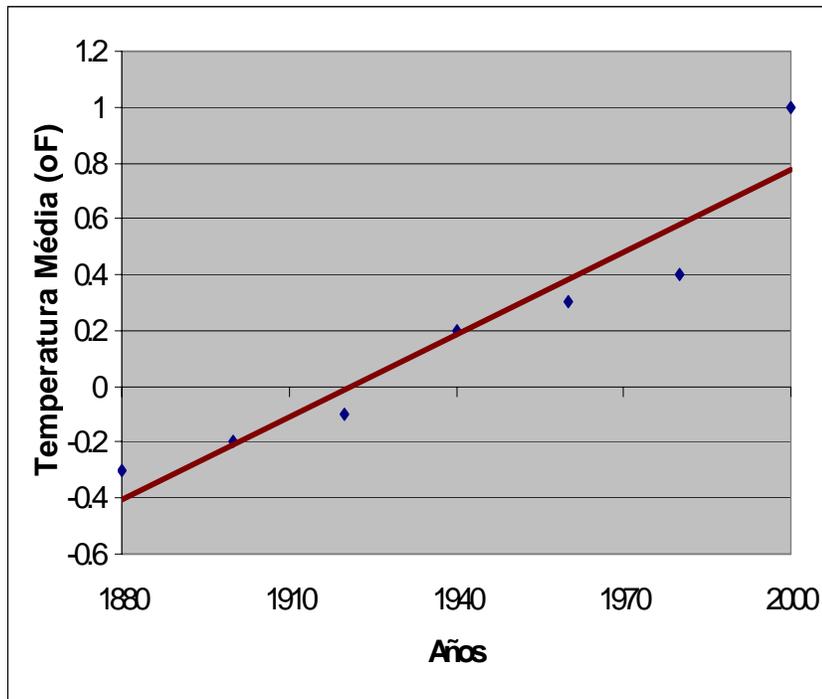


Figura 1: Tendencia de la temperatura global de la tierra (United States National Climatic Data Center, 2001, adaptado).

Existe una fuerte evidencia que las actividades humanas, están causando alteración química de los gases de la atmósfera, como CO₂; CH₄-Metano; N₂O-Oxido Nitroso, Vapor de Agua; Sulfato de aerosoles.

DALY (2004, p. 2) cree que es el sol y no las contaminación de gases que están causando el calentamiento global. Cuando el sol no presenta manchas solares calienta más. Cuando presentan las manchas solares, viene un periodo frío. Este fenómeno se repite cada 11 años. Nuevas investigaciones podrán en el futuro, dilucidar las verdaderas causas del

calentamiento global. Lo cierto es que el calor esta aumentando. Posiblemente por las interacciones entre la contaminación de la atmósfera, juntamente con la radiación solar.

3- AGRICULTURA

La superficie de la tierra es de 148.000.000.000 ha, de las cuales 3.100.000.000 ha son cultivadas actualmente (WIKIPEDIA .ORGANIZATION, (2006, p. 1). Esto representa alrededor de 21 % del área total de la tierra. A esto debe sumarse el área urbanizada, que corresponde a 0,3 billones de ha (CIDIN & SILVA, 2004, p. 50) o sea alrededor de 21,2 % del área del planeta, fue destruido el ecosistema natural para suplir las necesidades humanas de agricultura y morada.

La agricultura comenzó en el Periodo Neolítico, alrededor de 10.000 años, atrás. El mayor desastre del ambiente ecológico fue provocado por el hombre. Pues, para establecer la agricultura es necesario destruir el equilibrio del ecosistema natural (Figura 2). Las matospecies infestan ambientes donde el equilibrio de los ecosistemas fueron quebrados.

La Agricultura Convencional, se caracteriza por el uso de alta tecnología promovido por la Revolución Verde de BORLAUG (1970) donde se siembran grandes extensiones de cultivos, que ayudaron a mitigar el hambre de los pueblos, de economía emergente.



Figura 2: Aspecto general de destrucción de la flora natural para establecer la agricultura. Con autorización escrita del IICA, 2006.

3.1-Problemas ambientales de la agricultura

La Revolución Verde de BORLAUG alcanzo altos rendimientos. Sin embargo, no considero el impacto ambiental de esa tecnología y sufrió severas críticas por Ecólogos, Ambientalistas, Sociólogos, Economistas y por la sociedad en general (GLAESER, 1989, p. 1-9).

Las plantas sembradas o son de tecnología dependiente, por ser híbridos e semillas transgénicas de obtención de semillas estériles. Por otra parte, no fue bien estudiado el impacto de su consumo en seres humanos y animales, y liberadas para el campo comercial. Estas plantas están causando contaminaciones de las especies naturales que deben ser conservadas como recursos genéticos originales.

El monocultivo no tiene biodiversidad y consecuentemente es ambientalmente inestable. Cualquier plaga ocasiona una perdida total en la agricultura.

En el mundo agrícola se cultivan actualmente, una 100 especies (FAO, 14/6/2006, p. 1) Ya la biodiversidad en el mundo en ecosistemas naturales es de 1,7 millones de especies conocidas. Siendo estimada una comunidad de 10 a 100 millones de especies. El Brasil, es el país más rico en especies com 15 a 20 % del número total.

La mecanización causa compactación del suelo, provoca erosión, utiliza grandes cantidades de energía. Puede contaminar la atmósfera si utiliza combustible fósil, consecuentemente altera el equilibrio climático.

Los fertilizantes y los defensivos químicos contaminan los alimentos, el suelo, las aguas y la atmósfera.

Por otra parte, el uso constante de los mismos defensivos causa resistencias de las plagas a insecticidas, fungicidas y herbicidas. La WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (2006, p. 1) informo que existen 309 biotipos de 183 *matospecies* resistentes a herbicidas., procedentes de 270.000 campos de diferentes países.

Las quemadas de las cosechas, sus residuos y el combustible fósil de los motores, contaminan la atmósfera causan calentamiento global y alteran los climas de la tierra.

4- CARACTERISTICAS DEL MANEJO SOSTENIBLE

Actualmente, el manejo sostenible engloba:

- 1) Preparación del suelo en época fría y seca;
- 2) Sembradura de algunas especies principalmente de la familias *Fabaceae*, *Poaceae* y *Brassicaceae* y *Convolvulaceae*, en invierno- primavera;
- 3) Sembrar especies Auxiliadoras de la Agricultura;
- 4) Sembradura del cultivo principal, cuando la dinámica de *matopoblaciones* esta en declinio;
- 5) Sembrar especies de brotación y emergencia de plántulas, rápidas (- 10 días);
- 6) Juntamente con el cultivo principal, pueden sembrarse cultivos de coberturas viva, para cambiar *matopoblaciones* por plantas cultivadas, que además de controlar plantas arvenses, aumentan la biodiversidad;
- 7) Aplicar herbicidas de precisión si fuera necesario;
- 8) Cultivo de crecimiento y cierre rápido (- 30 días);
- 9) Sembrar especies o cultivares de plantas con alta producción de residuos de fitomasa seca en la cosecha (10-20 t ha⁻¹);
- 10) Manejar otras plagas mediante control integrado o con productos naturales y con plantas auxiliadoras de la agricultura
- 11) En la cosecha, dejar los residuos en la superficie del suelo.

4.1-Evolución del manejo sostenible de *matospecies*

En más de 10.000 años de historia de la agricultura de la caña de azúcar en el mundo, el manejo de *matospecies* há pasado por 6 grandes periodos históricos (AREVALO, 1999, p. 24), que se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1: **Grandes periodos históricos del manejo de matospecies en caña de azúcar***

Periodos	Energía	Matocontrol	Manejo
8000 a 2000 a .C.	Humana	Arrancar, deshierbar, cortar	Sostenible
2000 a . C. a 1913 d.C.	Animal	Humana, arar, rastrear, deshierbar, cortar	Sostenible
1913 a 1920 d. C.	Mecánica	Arar, rastrear, cortar , quemar	Convencional
1920 a 1946 d.C.	Mecánica-Química	Arar, rastrear , quemar, Herbicidas	Convencional
1946 a 1980 d.C.	Química	Quemar, Herbicidas	Convencional
1980- Futuro d.C.	Solar-Química	Cultural, coberturas	Sostenible

* AREVALO, R. A ., 1999, p. 24. a .C. antes de Cristo. d. C. después de Cristo.

De los ítems de la Tabla 1, se nota que existe manejo sostenible en los 2 primeros y en el último periodo. Ya en los periodos intermediarios entre 1913 a 1980, se practica el manejo convencional, con cultivo mecánico, quemadas y herbicidas.

En una revisión realizadas durante los últimos 35 años, en los trabajos presentados en los 17 CONGRESOS DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, se observa que,(Tabla 2): el manejo sostenible se esta incrementando, mientras que el manejo químico esta disminuyendo. Los problemas creados en el ambiente, mediante el manejo químico, son las principales causas de esta caída. También a nivel mundial se nota la misma tendencia.

Se puede concluir que mientras el manejo sostenible aumenta linealmente, el manejo químico cae linealmente. El mayor número de estudios con herbicidas fueron realizados en plena Revolución Verde, en las décadas del 70 - 80, para luego caer sustancialmente hasta el momento actual y el manejo sostenible crece sosteniblemente.

Tabla 2: **Evolución del manejo sostenible de matospecies en la Agricultura de América Latina y en el mundo***

Años	Congresos ALAM	Manejo	
	n ^{os}	<u>Químico</u> (%)	Sostenible (%)
1971	I	90,00	10,00
1976	III	74,07	25,92
1980	V	76,66	23,33
1990	X	54,12	45,87
2003	XVI	50,46	49,53
2005	XVII	34,13	65,86
2000	III**Mundial	42,64	57,38

*AREVALO, R. A ., 2006., adaptado. ** International Weed Science Congress, 2000.

Referente a los datos del III International Weed Science Congress-IWSC, celebrado el año 2000, muestra también que 42,62 % de los trabajos fueron con herbicidas y 57,38 % fueron de manejo sostenible.

Los estudios de manejo sostenible relacionados con plantas arvenses envuelven:

4.2-Identificación de *matospecies*.

La identificación de *matospecies* esta basada en utilización de claves analíticas de caracteres taxonómicos, que identifican la especie.

Además de la identificación de las especies predominantes, en manejo sostenible es muy importante el nicho que desempeña cada especie en la *matocomunidad*. Esto es el lugar que ocupa dentro de la matocomunidad, épocas del año que aparece, plagas que hospedan insectos o microorganismos fitopatógenos. Otra función importante es la protección del ambiente. Esto permitirá seleccionar las especies auxiliadoras de la agricultura.

4.3-Dinámicas de *matopoblaciones*

Estudia los cambios que ocurren en su población durante un periodo de tiempo. Cuando ese periodo de tiempo es mayor, los resultados son más confiables. La Figura 3, muestra como evolue la población de *ROOEX*, en un campo naturalmente infestado y con preparación mensual del suelo, durante 6 años.

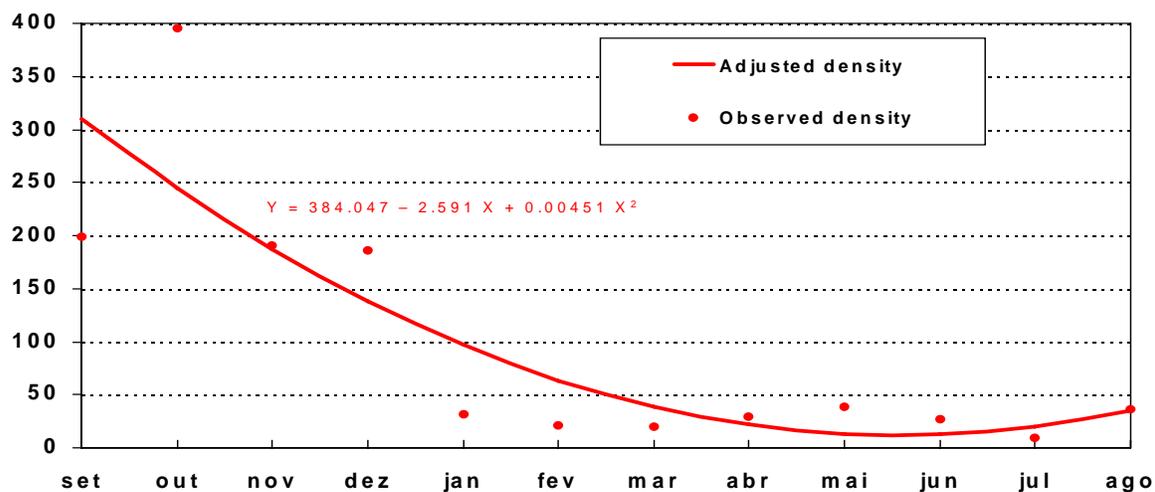


Figura 3: Evolución de la dinámica de poblaciones de *ROOEX*- *Rottboellia exaltata* L.f., influenciada por la preparación mensual del suelo, desde 1993 a 1999. Valores medios de 6 repeticiones y de 6 años (BERTONCINI, *et al.*, 2000, p. 13).

La máxima población de plantas de *ROOEX*, sucedió en setiembre y luego cae constantemente, hasta alcanzar un mínimo en el periodo de mayo-junio. La germinación de las semillas es máximo cuando el fotoperiodo es de 11,8-12,5 horas de luz y un balance de agua de 90-100 mm. Siendo la temperatura mínima de 12,8 a 16 °C. Los datos se ajustan a regresión cúbica.

4.4-Determinación de Umbrales de daños.

Los umbrales de daño de una población de plantas indeseables, cuando conviven con la planta cultivada, puede ser de:

- 1- Competencia.
- 2- Económico.

El primero se refiere a la densidad de plantas arvenses, por encima de la cual los rendimientos de los cultivos, producen pérdidas significativas (Figura 4).

El segundo cuando las pérdidas económicas en el rendimiento exceden a los costos de manejo. En los países desarrollados es de menos de 10 %. Mientras que en los países de economías emergentes es superior al 30 %.

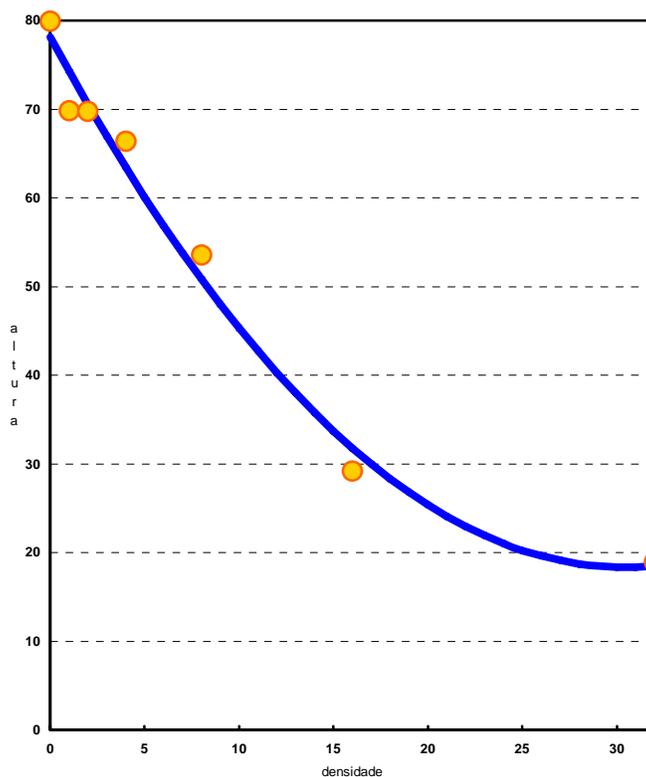


Figura 4: Limiar de daños de *ROOEX- Rottboellia exatata* L.f. , para altura da caña de azúcar cv. IAC87-3396. Valores medios de 4 repeticiones, para plantas de 100 días de edad (AREVALO, *et al.*, inédito).

4.5-Peores *Matospecies* de la Agricultura

La agricultura mundial se encuentra infestada por 8000 *matospecies* de las cuales, solamente unas 12, ocasionan los peores problemas (HOLM , *et al.*, 1977, *frons.* p. 10). En la Tabla 3, se registran las *matospecies* más importantes de la AC y ANC. Las especies de esta Tabla, pueden variar, de acuerdo al hábitat, considerado. Por ejemplo, si se trata del Nordeste brasileño, BRADC, no esta presente, en su lugar puede situarse la *matospecie* *PASMA- Paspalum maritimum* Trin. Sin embargo, en la mayoría de los países del mundo, las especies citadas son importantes.

Tabla 3: **Peores matospecies de la AC-Agricultura Convencional y ANC-Agricultura No Convencional***

Orden	Matospecies	SIGLA	AC	ANC
1	<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	+	+
2	<i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	ROOEX	+	+
3	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	+	+
4	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	TRCIN		+
5	<i>Chloris polydactyla</i> (L.) Sw.	CHRPO		+
6	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	BRADC	+	+
7	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	CCHEC	+	+
8	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	PANMA	+	+
9	<i>Digitaria nuda</i> Schumach.	DIGNU	+	+
10	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	DIGAD	+	+
11	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	SORHA	+	+
12	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	PHBPU		+

*AREVALO, R. A . 2003, p. 10. ; AREVALO, R. A . & BERTONCINI, E. I.. (2005, p. 6).

La gran mayoría de las especies infesta tanto la AC, como la ANC. Si embargo, algunas *matospecies* son típicas de la ANC, como *PHBPU*; *TRCIN* y *CHRPO*.

Todas las *matospecies* citadas se reproducen por semillas. La gran mayoría se multiplica ya sean por bulbos, tubérculos, rizomas y estolones. Solamente se reproducen por semillas y carecen de multiplicación vegetativa, las siguientes: *ROOEX*; *CHRPO*; *CCHEC*; *DIGNU*; *DIGAD* y *PHBPU*.

Solamente fue citada la *Convolvaceae*, *PHBPU*, sin embargo, es posible encontrar en los residuos de cosecha, más de 6 *matospecies*, del género *Ipomoea* y *Merremia*, que emergen de los residuos entre 30 a 180 días después de la cosecha de la caña (AREVALO & BERTONCINI, 1999, p. 37).

4.6-Problemas de manejo de matospecies

Los problemas del manejo de *matospecies* son:

- 1- Longevidad de la viabilidad de los diseminulos;
- 2- Periodicidad de emergencia de plántulas;
- 3- Respuesta de *matospecies* a las coberturas.

4.6.1-Longevidad de la viabilidad de los diseminulos

El clásico trabajo del Prof. Beal's de *Michigan Agricultural Colege*, en 1879, enterró 1000 semillas recién colectadas, de cada una de 20 *matospecies*. Unas 50 semillas de cada especie se mezclaron con arena y se colocaron 20 frascos de vidrio de medio litro y se

enterraron en el suelo a 45 cm de profundidad. Cada 5 años, hasta 1920, se desenterró un frasco de cada especie y se determinó el porcentaje de germinación. Posteriormente el desentierro de los frascos fue cada 10 años.

A los 40 años solamente *VESBL- Verbascum blattaria* L., no germinó. Pero esta especie germinó posteriormente a los 60 y 90 años, juntamente con *OEONI-Oenothera biennis* L. y *RUMCR-Rumex crispus* L. (KIVILAAN & BANDURSKI, 1973, p. 140). Después de 120 años *VESBL* y *MALR-Malva rotundifolia* L. germinaron (<http://weedeco.msu.montana.edu>, 2002, p. 3).

Los problemas de longevidad varía con la especie. Así, diseminulos vegetativos de *CYPRO-Cyperus rotundus* L. pueden permanecer en estado de letargo por casi 40 años, cuando la concentración de CO₂ en el suelo es mayor que la de O₂ (CO₂ > O₂). Cuando esta relación se invierte, o sea, O₂ > CO₂ los diseminulos germinan inmediatamente.

4.6.2- Periodicidad de emergencia de plántulas

Los aquenios de *CYPRO*, tienen baja germinación, cuando cosechados y sembrados inmediatamente. En ese caso, el poder germinativo es -5 %. Pero cuando los aquenios son almacenados en laboratorio, por + 7 años, la germinación aumenta + 50 % (HOLM, *et al.*, 1977, p. 18). En Piracicaba-SP. Brasil, AREVALO & BERTONCINI, 2000 (inédito), obtuvieron + 50 % de germinación de aquenios de *CYPRO* recién cosechados y sembrados inmediatamente. La escarificación con [H₂SO₄] aumenta la germinación en + 50 %.

Los cariopsis de *ROOEX*, pueden germinar hasta 4 años después de la cosecha (AREVALO & BERTONCINI, 1994, p.14).

Los cariopsis de *BRADC*, tienen problemas de letargo. Así, cuando colectados de la planta madre y sembrados, germinan -5 %, ya, cuando tratados con [H₂SO₄] durante 10 minutos, aumenta la germinación en + 70 %.

Los cariopsis de *CHRPO*, recién colectados de la planta madre, germinan inmediatamente, cuando sembrados en la superficie del suelo o máximo a 2 cm de profundidad.

4.6.3-Respuesta de *matospecies* a las coberturas

El manejo de *matospecies* en la agricultura puede ser con coberturas viva o muerta.

Las coberturas pueden ser simples o complejas. Son simples cuando formadas de una única especie de planta. Son complejas cuando son formadas de varias especies asociadas.

Las coberturas complejas son más efectivas para el manejo de *matospecies* que las simples. Por ejemplo, *CYPRO*, no es bien manejado con cobertura simple. Muy buenos resultados son obtenidos con coberturas complejas de hasta 5 especies de plantas. Siempre que la cobertura sea mantenida por lo menos 6 meses.

Las coberturas muertas de residuos de cosecha de caña, de hasta 20 t ha⁻¹ dejan escapar *CYPRO*.

Un interesante resultado de control de *SORHA* con cobertura viva simple de *Mucuna pruriens* (L.) DC.var. utilis (Wight) Burk., fueron obtenidos en cultivo de cítricos por los eminentes Maestros MEDINA & VALENZUELA, (2003, p. 512-4) de la prestigiosa Universidad de Chapingo, México.

La respuesta de las *matospecies* a las coberturas (AREVALO, 2003, p. 12) pueden ser:

1- Resistentes

Son resistentes cuando las plántulas emergen normalmente, ejemplo *CYPRO*, *ROOEX*, *CHRPO*, y *PHBPU*, etc.

2- Tolerantes

Son tolerantes cuando son afectadas en algún grado y se recuperan, ejemplo *CYNDA*.

3- Susceptibles

Son susceptibles cuando la emergencia de plántulas es inhibida y mueren, ejemplo *ERAPI-Eragrostis pilosa* (L.) Beauv.

Las coberturas, evitan la *matocconvencia*, protegen al suelo, conservan humedad, evitan la radiación directa del sol, en la superficie del suelo. La temperatura del suelo no tiene grandes oscilaciones. Siendo así, no quiebra la dormencia de los diseminulos. Reciclan nutrientes, conservan el suelo y aumentan la biodiversidad. Evitan la influencia de plagas. Consecuentemente, el ambiente agrícola se vuelve más estable.

Por otra parte, las *matospecies* que se adaptan a las coberturas, el sistema radicular resulta más superficial.

Las coberturas muerta, se degrana en el suelo. Siendo más rápidamente degradada en climas tropicales, que en los temperados.

Lo que gobierna la velocidad de degradación es la relación C/N- Carbono / Nitrogeno de cada cobertura. La Tabla 4 se presentan los resultados de la composición química de macro y micronutrientes y la relación C/N de *ROOEX-Rottboellia exaltata* L.f.; *SACSP-Saccharum* spp. cv. IAC 87-3396; *GLYMA-Glycine max* L.Merrill; *GLYWI-Glycine wightii* (Graham ex Wight & Arn.) Verde y *CANEN-Canavalia ensiformis* (L.) DC.

Tabla 4: Composición química de macronutrientes y micronutrientes de *ROOEX*, *SACSP*, **mezcla de *ROOEX* + *SACSP* + *GLYMA* + *GLYWI* + *CANEN*, en la relación 1:1:1:1***

Macronutrientes	N	K	P	Ca	Mg	S	C	C/N
	g kg ⁻¹							
<i>ROOEX</i>	10,0	11,5	1,5	3,4	3,1	5,1	346	34,60
Mistura	20,0	19,9	1,9	8,7	2,8	0,8	373	18,65
<i>SACSP</i>	6,1	2,6	0,5	3,3	0,8	1,2	353	57,87

* BERTONCINI, E.I., 2006 (inédito)

Micronutrientes	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg kg ⁻¹				
<i>ROOEX</i>	14,3	10,1	10.447	107	30,2
Mistura	28,1	7,6	3.291	77	29,1
<i>SACSP</i>	5,7	12,1	12.819	336	18,0

*BERTONCINI, E.I., 2006 (inédito)

Los resultados permiten concluir que **ROOEX** es más rica en nutrientes que la caña de azúcar. A excepción del Fe, Cu, Mn y Carbono. Por eso esta **matospecie** es altamente competitiva por nutrientes, cuando estos se encuentran limitados en el hábitat. Causando como consecuencia, severas pérdidas de la producción en la sacarífera.

La relación C/N, de ambas especies son alta. Siendo aun mayor en la caña. Esto significa que cuando mayor es la relación la degradación ambiental es más lenta.

Por otro lado, la mezcla de 5 especies de plantas la composición nutricional ocupa un lugar intermedio. Ya la relación C/N, es baja, lo que facilita una rápida degradación ambiental.

4.6.4-Modelo conceptual de manejo sostenible de matospecies

En la Figura 5 se presenta una síntesis del manejo sostenible en matospecies en la agricultura.

PSSF		SSS	SEAA	SCV	SMDM
AHP					GBR
	CULTIVOS				
TRC					MRA
TMI	ARC		CM	CSQ	AMC

Figura 5: Modelo conceptual de manejo sostenible de *matospecies* en la agricultura. PSSF-Preparación del Suelo en Seca y Frio. SSS-Sembras Semillas Seleccionadas. SEAA-Siembra de Especies Auxiliadoras de la Agricultura. SCV-Siembra de Coberturas Viva. SMDM-Sembrar el cultivo principal con Mínima Dinámica de *Matopoblaciones*. GBR-Germinación o Brotación Rápida. MRA-Macollaje Rápido y Abundante. AMC-Abundante Macollaje Cosechable. CSQ-Cosecha Sin Quemar. CM-Cosecha Mecanizada. ARC-Altos Residuos de Cosecha. TMI- Tolerancia a la Matoinfestación. TRC- Tolerancia a Residuos de Cosecha. AHP- Aplicación de Herbicidas de Precisión (AREVALO, 2006, adaptado de AREVALO & BERTONCINI, 2005, p. 14; AREVALO *et al.*, 2004, p. 149; AREVALO, 2003, p. 10.

5- HOMEOPATIA PARA EL MANEJO DE MATOSPECIES

La Homeopatía es un término clásico, del Griego *homo* u *homeo*, análogo, parecido, semejante, igual, de la misma naturaleza. *Pathos*, enfermedad. Significa enfermedad semejante.

La ciencia de la Homeopatía es un sistema terapéutico desarrollado por el médico alemán, Christian Hahnemann (1755-1843). Consiste en curar las enfermedades por medio de sustancias en dosis diluidas, infinitesimal, capaces de producir en individuos sanos, cuadros clínicos semejantes a los que presentan los individuos enfermos.

Así estas sustancias son capaces de curar los síntomas en individuos enfermos.

La homeopatía considera que surgen las enfermedades por desequilibrio energético. Los remedios homeopáticos tratan de restablecer el equilibrio (ROSSI & ARENALES, 2004, p. 19). La homeopatía utiliza medicamento único, el cual una vez preparado debe ser dinamizado.

La homeopatía es utilizada no solo para curar enfermedades humanas, sino también de animales y plantas. En la agricultura esta entrando en el campo de control de plagas, dentro de las cuales se incluye la **Matología**. Actualmente esta conquistando el campo del manejo de *matospecies*, en la agricultura sostenible.

La aplicación de la homeopatía en la agricultura tiende para la armonización del ambiente agrícola que se encuentra desequilibrado.

Los materiales homeopáticos son obtenidos de los mismos agentes que causan el problema. Los primeros estudios para el manejo de *CYPRO-Cyperus rotundus* L. fueron realizados por ROSSI *et al.*, 2005. Donde se aplicó (nosódio de *CYPRO*, con 6 dinamizaciones centesimales hahnemanianas (CH) a partir de 3CH a 18CH, comparado con 2 testigos, uno con alcohol 70% y otro sin tratamiento).

Los nosódios de *CYPRO* son preparados de plantas adultas, deshidratadas a 40 °C y molidas a polvo fino, de acuerdo con las normas de la Farmacopea Homeopática y preparado 0,5 ml diluidos en 1 L de agua destilada. Los tratamientos aplicados fueron: 0; 50; 500; 5000; 50 000 y 500 000 g ha⁻¹. Este preparado fue dinamizado y aplicado al suelo, con plantas de *CYPRO* de 30 días de edad. A los 60 días las plantas fueron colectadas y determinada la fitomasa seca aérea (ROSSI *et al.*, 2004).

Los resultados revelaron que los preparados de *CYPRO* en la dosis de 50 a 500 g afectaron la fitomasa seca en 35 %. Esto demuestra que en dosis bajas existe efecto homeopático.

Nuevos estudios permitirán esclarecer mejor sobre la dosis más apropiada para el manejo homeopático de *CYPRO*.

6-ESPECIES DE PLANTAS AUXILIADORAS DE LA AGRICULTURA

Es una comunidad de plantas que ayudan a mantener la productividad del cultivo sin el auxilio de insumos químicos. Cuando se siembra monocultivo todo tipo de plagas atacan, porque no existen las plantas auxiliaadoras para sus alimentos.

Una buena práctica en grandes monocultivos es sembrar las plantas auxiliaadoras, en los márgenes y en las curvas de nivel. Muchas veces, esta comunidad de planta debe ser sembrada antes del monocultivo. Si no se siembran las plantas auxiliaadoras, los márgenes del terreno y los bordes de las curvas de nivel son ocupados por plantas indeseables.

Las plantas auxiliaadoras cumplen las siguientes funciones de nicho (AREVALO *et al.*, 2004, p. 150):

- 1- Incrementan la biodiversidad;
- 2- Hospedan diversas plagas (agentes fitopatógenos, insectos, nematodos, etc);
- 3- Conservan el equilibrio ecológico;
- 4- Conservan el ambiente limpio;
- 5- Conservan el suelo;
- 6- Capturan CO₂;
- 7- Si fueran plantas cultivadas, diversifican la producción;

- 8- Mejoran el paisaje agrícola;
- 9- Hospedan enemigos naturales de plagas;
- 10- Evita la aplicación de defensivos químicos;
- 11- Evita las quemadas.

Entre las especies auxiliaoras merecen citarse (Tabla 5):

Tabla 5: Principales especies auxiliaoras de la agricultura*

Especies	SIGLA	Nicho
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	SONOL	Hospedan hongos y pulgones
<i>Sochus asper</i> (L.) Hill	SONAS	Hospedan hongos y pulgones
<i>Tagetes minuta</i> L.	TAGMI	Repelen insectos y nematodos
<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLAM	Hospedan trips y pulgones
<i>Microptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	PHALT	Hospedan hongos
<i>Capsicum baccatum</i> L.	CAPBA	Atraen Páscaros
<i>Melilotus albus</i> Medik.	MEUAL	Atraen Abejas
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	CVTST	Controla nematodos, melifera
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	CVTMU	Controla nematodos
<i>Stachys arvensis</i> L.	STAAR	Atraen abejas
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	LECSI	Atraen abejas e insectos predadores
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	EMISO	Hospedan Hongos
<i>Venonia polyanthes</i> Less.	VENPO	Atraen abejas
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	TAROF	Atraen abejas

* AREVALO, *et al.*, p.150-1, 2004.

7-CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

- 1) Las *matospecies* son las únicas plagas constantes de la agricultura.
- 2) Los climas de la tierra están cambiando por 12 veces, se atribuye al Efecto Invernadero.
- 3) Se atribuye a las actividades del *Homo sapiens* L., con emisiones de gases de quemadas de material orgánico, de combustible fósil, y contaminaciones de los hábitat, como los principales culpados.
- 4) La tierra tiene una superficie de 148.000.000.000 há de las cuales, 21,2 % de esa área fue destruido el equilibrio del ambiente natural para establecer la agricultura y la urbanización.
- 5) El hábitat está contaminado con compuestos tóxicos que se aplican en el ambiente, para controlar plagas y están causando extinciones de especies.
- 6) Las *matospecies* son plagas de ambientes perturbados.
- 7) La Agricultura Convencional-AC fue estimulada por la Revolución Verde, mediante la siembra de plantas de alta productividad, siembra sin tener en cuenta la dinámica de matopoblaciones, monocultivos, mecanización, uso de defensivos, fertilizantes y fuego, que contaminan el ambiente y alteran los climas de la tierra.
- 8) La Agricultura no Convencional, utiliza las mismas especies de planta que la AC, prepara el suelo en época fría y seca, siembra plantas Auxiliadores de la Agricultura y coberturas viva. Siembra el cultivo principal cuando la matoagresividad disminuye,

- cosecha mecanizada, deja los residuos de cosecha en la superficie del suelo, recicla nutrientes, complementa fertilización, aplica herbicidas donde sea necesario.
- 9) Las peores matospecies son: CYPRO; ROOEX, CYNDA; TRCIN; CHRPO; BRADC; CCHEC; PANMA; DIGHO; DIGNU; DIGAD; SORHA; PHBPU, etc.
 - 10) Los principales problemas de manejo de matospecies son: longevidad de germinación de diseminulos y periodicidad de emergencia de plántulas.
 - 11) Los estudios de dinámica de matopoblaciones y el uso de coberturas son las bases del manejo sostenible.
 - 12) La matoconvivencia perjudica el rendimiento de los cultivos, en mayor intensidad que las otras plagas.
 - 13) El manejo sostenible envuelve una serie de técnicas y actividades coordinadas, como matoprevisión, Matoerradicación, Matocontrol Cultural (Coberturas viva y muerta) Matocontrol Mecánico y Matocontrol Químico.
 - 14) Los residuos de cosecha entre 10 - 20 t ha⁻¹, combinada con las coberturas, realizan un efectivo matocontrol.
 - 15) Las especies Auxiliadoras de la Agricultura protegen al cultivo del ataque de plagas y evitan el uso de defensivos.
 - 16) Las principales especies Auxiliadoras son: SONOL; SONAS; TAGMI; EREHI; SOLAM; PTNHY; PHALA, etc.

8-AGRADECIMIENTOS

El autor agradece sinceramente a:

DIOS, por haberlo guiado por caminos honesto, manteniendo siempre bien alto sus auto-estima, auto-concepto y auto-eficacia.

Al Comité Organizador del evento, por la invitación para presentar esta conferencia.

Al James French, Director de Liderazgo Técnico y Gestión del Conocimiento del IICA, por autorizar la utilización de la Figura 2 del texto.

La Dra Edna I. Bertoncini, por la revisión crítica del *Summary*.

Al Dr Fabricio Rossi, por la revisión del capítulo de Homeopatía.

Al Dr. José Alberto Dongo Campos, por la revisión crítica del manuscrito

Andréia Caldeira da Silva por terminado final del texto.

Todos los que creen en sus hallazgos.

Muchas Gracias.

9-LITERATURA CITADA

AREVALO, R.A. & BERTONCINI, E.I. Manejo sostenible de *matospecies* (Malezas) en *Saccharum* spp. In: TALLER INTERNACIONAL DE MANEJO DE MALEZAS EN CAÑA DE AZUCAR. Varadero. Cuba, 2005. CD-RON-ALAM, p. 4; 6; 14.

AREVALO, R. A. ; GUIRADO, N. & PRATES, H. S. Manejo sustentável de plantas daninhas (matospecies) da agricultura orgânica. In: AMBROSANO, E.J. ; ROSSI, F. GROppo, G.A. ; GUIRADO, N.; MENDES, P.C.D. & AREVALO,

- R. A .(Coord.). CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA. Campinas-SP. CATI, 2004, p. 149; 150-1.
- AREVALO, R. A . Recientes avances en manejo sostenible de matospecies (malezas). Una visión holística. Chapingo-México. Universidad Autónoma Chapingo. CD-RON- UACH, 2003, p. 10.
- AREVALO, R.A . & BERTONCINI, E.I. Manejo químico de plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua. Rev. STAB. Piracicaba-SP., v. 17, n. 4, p. 37, 1999.
- AREVALO, R.A . Manejo sostenible de matospecies (malezas) en *Saccharum* spp. In: SESION PUBLICA EXTRAORDINARIA DE LA ACADEMIA DE AGRONOMIA Y VETERINARIA. Buenos Aires. Anales Acad. Nac. de Agron. Veterinaria, t. 53, n. 14, 1999, p.24; 26.
- AREVALO, R. A . & BERTONCINI, E. I. Biología y manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura da cana-de-açúcar. *Saccharum* spp. Analise do problema. Publicação Especial Centro de Cana -de -Açúcar. Piracicaba-SP. , n. 2, , p. 14, 1994.
- BERTONCINI, E.I. ; AREVALO, R. A . & COELHO, R.R. The effects of the preparation of the soil in a dynamic populations of *Rottboellia exaltata* L.f. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS-IWSC, 3., Foz do Iguaçu-Brazil, 2000. Abstracts-IWSC, p. 13.
- BORLAUG, N. The green revolution yield and golden harvest. Nobel Peace Prize, 1970 ([file://Norman % 20-%20Bibliography. htm](file://Norman%20-%20Bibliography.htm)).
- CIDIN, R.C.P. J.& SILVA, R. S. Pegada ecológica: Instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no médio natural. Estudos Geográficos Rio Claro, v. 2 , n. 1, p. 50, 2004.
- DALY, J.L. A falsificação da história climática a fim de provar o aquecimento global. [http://resistir.inf/2004, p .2.\(1/6/6\).http://www.john-daly.com/hockey/hockey.htm](http://resistir.inf/2004,p.2.(1/6/6).http://www.john-daly.com/hockey/hockey.htm) (Original).
- DIAZ, J.C. & PÉREZ, E. Manejo integrado de malezas en cultivos económicos principales. In: CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS-ALAM, 17 ; CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA DE LAS MALEZAS, 1 & CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA DE MALEZAS, 4., Varadero, Matanzas. Cuba, 2005. CD-RON-ALAM-SEMH-SOCUMAL, p .1- 18.
- FAO. Biodiversidad de especies agrícolas (http://www.un.org/av/radio/portuguese/print_all.asp?NewsDate 14/6/2006.
- Biodiversidade de espécies no mundo. http://www.colb.gov.br/impl_CDB
- FAO-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Consulta de expertos en ecología y manejo de malezas. Informe-FAO. Roma. Italia, 1997, 137 p.
- FAO-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y protección vegetal. Roma. Italia, 1996, n. 120, 403 p.
- FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA, 1ª ed. São Paulo. Andrei Ed., 1977. 115 p.

- GLAESER, B. The green revolution revisited. Critique and alternatives. London. Unwin Hyman, 1989, p. 1-9.
- iba.cptec.inpe.br/iba/sites/?p=noticia&t=0&op=586-25k, 17/07/2006;
<http://noticias.uol.com.br/bbc/2005/10/04/ult36u39568.jhtm>, 17/07/2006).
<http://weedeco.msu.montana.edu>, ./class/RLES443/Lectures/lecture60/lecture5 . htm
 2002, p. 3.
- HOLM, L.G.; PUCKNETT, D.L. ; PANCHO, J.V.; & HERBERGER, J.P. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu. The East-West Center by the University Press of Hawaii, 1977, *frons*, p.10; 18.
- IICA-INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA. Agricultura y medio ambiente=Agricultura e meio ambiente=Agriculture and the environment=Agriculture et environnement. San José de Costa Rica, C.R. 1992, 71 p.,
- KEELING, C.D. Climate change and carbon dioxide: In: COLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE. Irvine, California, Proc. Nati. Acad. Sci. USA, v, 94, p. 8273-4, 1995.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. Queimadas na Amazonia e efeito estufa. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil) São José dos Campos-SP. Contexto, 1992, p.1-118
- KIVILAAN, A . & BANDURSKI, R.S. The ninety-years period for Dr. Beal's seeds viability experiment. American J. Bot., v.40, p. 140, 1973.
- MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.V. Cinco Reinos, 3ª ed. Trad. del Inglés por Cecília Bueno & Lena Geise. Rio de Janeiro. Guanabara- Koogan, 2001, p. 15.
- LINDZEN, R.S. Can increasing carbon dioxide cause climate change. In: COLOQUIUM CARBON DIOXIDE AND CLIMATE CHANGE. Irvine, California, Proc. Nati. Acad. Sci. USA, v, 94, p. 8335, 1995.
- MEDINA PITALUA, J. L. & DOMINGUEZ VALENZUELA, J.A. Coberturas vivas par el control biologico de malezas. In: CONGRESO LATIAAMERICANO DE MALEZAS-ALAM, 16 & CONGRESO NACIONAL DE LA ASOCIACION MEXICNA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, 24. Manzanillo. Colima. México, 2003, p. 512-4.
- MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.V. Cinco Reinos, 3ª ed. Trad. Cecília Bueno & Lena Geise. Rio de Janeiro. Guanabara- Koogan, 2001, p. 5-15.
- RAVEN, P.H. ; EVERT, R. F. & EICHHORN, S.E. Biology of plants, 6ª ed. New York. Freeman & Worth, 1999, p.f.i.
- REYNOSO, A . Ensayo sore el cultivo de la caña de azúcar. La Habana. El Magazine de la Raza, 1862, p. 233.
- ROSSI, F. & ARENALES, M.C. A homeopatia na agropecuária orgânica. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA, Campinas-SP.. CATI, 2004, p. 19)
- ROSSI, F. ; AREVALO, R. A . ; AMBROSANO, E.J.; GUIRADO, N.; AMBROSANO , G. M. B.; MENDES, P.C.D. ; MOTA, B. MALAVAZI VON ARTZINGEN, E. M. MENUZO, M. M. & VARELLA, A . S. Aplicação de preparado homeopáticos no controle da tiririca em área agroecológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2. Porto Alegre-RS. UFPA, 2004. CD-RON CBA, (s.p.).

ROSSI, F. ; MELO, P.C. T. ; AMBROSANO, E.J.; CHIAVEGATO, E. J. ;
GUIRADO, N.; AREVALO, R. A . ; MENDES, P.C.D. ; SCHAMMASS, E. A .
; BOVI, G.M. A .; MENDOÇA; ATHIÊ, E. & MARUYAMA, C. H. Aplicação
de nosódios visando o equilíbrio do desenvolvimento da tiririca (CYPRO).
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA . Florianópolis-SC, 2005.,
CD-ROM-CBA, s.p. ISBN 88-88050-02-1.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. United States
National Data Center. In: GLOBAL WARMING -
CLIMATIC.[URL:/oar/globalwarming.nsf](http://oar.globalwarming.nsf), 2001, p.2.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. International survey of herbicide
resistant weeds. ([http://64.233.179.104/translate_c?hl=pt-
BR&u=http://www.weedscience.org/in.asp&pr](http://64.233.179.104/translate_c?hl=pt-BR&u=http://www.weedscience.org/in.asp&pr) 2006, p. 1).

WIKIPEDIA ORGANIZATION. Arable land. <http://in.wikipedia.org/wiki/ar>, p. 1
(13/7 2006).

ROTACION DE CULTIVOS Y SU EFECTO EN LA PRESENCIA DE *Phalaris spp* y *Avena fatua*

J. Antonio Tafoya Razo. Departamento de Parasitología Agrícola,
Universidad Autónoma Chapingo. México. C.P. 56230.

El problema de las malezas en el cultivo de trigo del Bajío Guanajuatense se ha ido incrementando cada año, debido al deficiente manejo de este cultivo en los aspectos de semilla certificada y control de malezas principalmente, lo que ha ocasionado que amplios terrenos agrícolas se vuelvan incosteables para la siembra de este cultivo por los altos costos de los insumos y el no control de la maleza al volverse resistente a los herbicidas empleados, el uso de herbicidas con modo de acción diferente a los empleados en los últimos años es una alternativa que se está realizando, pero en terrenos con altas infestaciones de malezas no tienen un control eficiente, además que las probabilidades de que las malezas se vuelvan resistentes a estos herbicidas es alta, por lo que se planteó realizar un estudio de rotación de cultivos, en lugar de trigo sembrar garbanzo para verdura, por 3 años con el objetivo de determinar el efecto de la rotación sobre la presencia de las malezas resistentes. El estudio se realizó en 1 ha con alpistillo y avena silvestre resistente a ariloxifenoxipropionatos, media hectárea con sorgo-trigo y la otra mitad con sorgo-garbanzo en la primera rotación se controló la maleza con tralkoxidim/400 g de i.a./ha y en la segunda con control mecánico y manual, las evaluaciones se realizaron solamente en el ciclo otoño-invierno y consistieron en determinación del banco de semillas al inicio del ciclo agrícola y maleza emergida durante el desarrollo de los cultivos, el muestreo se realizó en cinco puntos de cada parcela en forma de “cinco de oros”, en cada punto se formó una muestra compuesta, conformada a su vez por otras cinco submuestras de suelo y plantas, para el caso de suelo se tomaron muestras en cuadros de 20 x 20 cm a una profundidad de 15 cm y para plantas de 1 m². La extracción de semillas se realizó con la técnica de “Extracción de nemátodos enquistados con embudo de Fenwick”. Para el caso de sorgo-trigo al tercer año con herbicida tralkoxidim el alpistillo ya presentaba resistencia a 2X con este herbicida y la presencia de esta maleza bajó en un 20% y de avena silvestre en un 70%, y en la rotación sorgo-garbanzo al tercer año el alpistillo bajó en un 97% y la avena silvestre en un 98%. Por lo que la rotación de cultivos es una técnica excelente en el manejo de malezas.

LAS MALEZAS DE LOS CULTIVOS AGRÍCOLAS DE LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

Martínez-Díaz G.¹ y J. Jiménez-León²

¹Investigador del Campo Experimental de la Costa de Hermosillo, ² Profesor investigador de la Escuela de Agricultura. Universidad de Sonora. Correspondencia: INIFAP. Carr. A Bahía de Kino km. 12.6, Hermosillo, Son., México. E-mail: germadz@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la infestación de malezas en los cultivos de la Costa de Hermosillo Sonora. Se encontró que el 81, 61, y 36 % de la superficie de nogal, cítricos y vid, respectivamente, estuvieron infestados por especies perennes donde el zacate Johnson (*Sorghum helepense* (L.) Pers.), correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) y zacate grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) fueron las especies predominantes. Los cultivos hortícolas (melón, sandía, calabocha y calabaza) así como cultivos básicos (maíz, sorgo y frijol) también fueron infestados por estas mismas especies perennes. La maleza anual predominante en la región fue el quelite (*Amaranthus palmeri*).

INTRODUCCIÓN

En la Costa de Hermosillo los productos derivados de la agricultura son para exportación principalmente. La superficie plantada en esta región está limitada por la cantidad de agua disponible principalmente. Los cultivos que ocupan la mayor superficie son frutales y hortalizas y en menor escala se tienen cultivos básicos (Bracamontes, 1998). Los cultivos de frutales más importantes son vid (*Vitis vinifera*), nogal (*Carya illinoensis*) y naranjo (*Citrus sinensis*); los de hortalizas son melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*), calabocha (*Cucurbita maxima*) y calabacita (*Cucurbita pepo*) y los cultivos básicos son trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*), garbanzo (*Cicer arietinum*), sorgo (*Sorghm bicolor*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Aún cuando la región es considerada libre de algunas plagas, los cultivos presentan problemas fitosanitarios entre ellos los de la presencia de malas hierbas. Las malezas son plantas que crecen en las áreas donde se desarrolla alguna actividad humana y que la perturban. En el caso de la agricultura las malezas crecen en las áreas cultivadas y perturban las actividades que se desarrollan dentro de ellas o bien utilizan los recursos que requieren los cultivos, causándoles alteraciones en el desarrollo que llevan a reducciones en el rendimiento.

Existen varios trabajos sobre las malezas de Sonora (Valdéz-Zamudio, 1991; Martínez-Díaz, 2001; y Villanueva-Ríos y Espinosa-García, 1998) pero en ninguno de ellos existen cuantificaciones de incidencia o infestación. El conocer los niveles de incidencia o infestación es importante para realizar cuantificaciones sobre las pérdidas que pueden estar causando a nivel regional y para tomar decisiones sobre su combate. Quezada-Guzmán y Agundis-Mata (1984) mencionan que en la Costa de Hermosillo solo se presentaron

poblaciones regulares y bajas de malezas. En vid se encontró que las especies perennes con poblaciones regulares fueron correhuela perenne (*Convolvulus arvensis*) y Zacate Jonson (*Sorghum halepense*). Las especies anuales con poblaciones regulares en este mismo cultivo fueron tomatillo (*Physalis wrightii*), quelite (*Amaranthus palmeri*), zacate huachapore (*Cenchrus equinatus*), zacate salado (*Leptochloa filiformis*) y zacate pinto (*Echinochloa crusgalli*). Los cultivos de verano maíz y frijol presentaron solo ligeras poblaciones de maleza.

El objetivo de este trabajo fue determinar que especies de maleza inciden en los cultivos de la Costa de Hermosillo así como evaluar sus niveles de infestación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los monitoreos se llevaron a cabo en la Costa de Hermosillo, Son. Esta región se encuentra localizada entre los paralelos 28 y 30° latitud Norte, en Sonora, México. El clima es muy árido (BW) (García, 1988) presentándose un régimen de lluvias de verano con una precipitación media anual de 140 mm donde el 56% de la precipitación ocurre de julio a septiembre.

El primer estudio se llevó a cabo en la Costa de Hermosillo, en 1997. Este monitoreo se realizó de octubre a diciembre por lo que la información recopilada es de especies de verano aunque se encontraron algunas de invierno. El segundo estudio se llevó a cabo en el 2003 en el nogal y las evaluaciones incluyeron también solo malezas de verano.

La Tabla 1 presenta el número de cuadros agrícolas seleccionados por cultivo en el muestreo realizado en 1997. Un cuadro agrícola se considera una unidad, que para el caso de frutales es un huerto y pudo estar localizado en el mismo campo agrícola. Un cuadro agrícola tiene en promedio 20 hectáreas. El muestreo en cada cuadro agrícola fue sistemático ya que cada cuadro se dividió en cuatro secciones y en el centro de este, en una banda de un metro de ancho y 10 m de longitud se hizo el recuento de las especies de maleza presentes y de la cobertura ocupada en ese espacio para cada especie.

De los datos obtenidos se obtuvo el porcentaje de incidencia o de frecuencia de maleza el cual es el porcentaje de cuadros agrícolas que presentaron una especie de maleza (Gordon, 1985; McCully et al., 1991). También se obtuvo el porcentaje de infestación; esto es, la superficie cubierta por la misma especie de maleza con base en la cobertura. Estos cálculos se realizaron a nivel región, por grupo de cultivo y por cultivo. El manejo general de los cultivos y en especial de las malezas entre los cultivos de frutales, básicos y hortalizas difiere. Por ello, con el fin de determinar este manejo tenía impacto en los porcentajes de incidencia e infestación de maleza se realizaron comparaciones entre grupos de cultivos. En ese análisis se consideraron las especies que presentaron más de 0.1% de cobertura a nivel regional.

Algunas especies no se conocían por lo que su identificación se realizó por comparación con ejemplares previamente identificados que se encuentran en el Herbario del Departamento de Agricultura y Ganadería y otros herbarios de la región. El herbario del Departamento de Agricultura mantiene una colección de malezas desde hace 35 años y actualmente tiene 165 especies, procedentes de campos agrícolas, ranchos ganaderos y

áreas forestales. Cuando fue necesario se recurrió a otras fuentes como Gould (1981) y Shreve y Wiggins (1964), entre otros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se observa que en los muestreos realizados durante el otoño de 1997 se encontraron predominando a nivel de la región, en el grupo de malezas perennes la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis*), zacate Jonson (*Sorghum halepense*) y zacate bermuda (*Cynodon dactylon*). Estas especies presentan una amplia distribución mundial y se consideran dentro de las peores malezas del mundo (Holm et al., 1977). En el grupo de malezas anuales sobresalieron quelite (*Amaranthus palmeri*), zacate salado (*Leptochloa filiformis*) y tomatillo (*Physalis wrightii*) (Tabla 3). Tanto las especies perennes como anuales fueron reportadas por Quezada y Agundis (1984) presentando densidades regulares mientras que la mayoría de las otras especies presentaron densidades bajas. Los resultados indican que en los últimos 20 años en la región de la Costa de Hermosillo no ha existido un cambio importante en los niveles de incidencia e infestación de las especies de maleza.

Zacate Johnson presentó una alta incidencia y cobertura en frutales y cultivos extensivos y su incidencia y cobertura fue significativamente baja en hortalizas, mientras que el zacate bermuda tuvo una alta infestación en frutales y una baja infestación en cultivos extensivos y hortalizas (Tabla 4). Los niveles de cobertura de estas malezas presentaron relaciones similares entre los cultivos (Tabla 5). El zacate bermuda se reproduce principalmente por rizomas y puede ser altamente susceptible al laboreo el cual se practica en menor escala en los huertos de frutales. La correhuela perenne presentó alta incidencia y cobertura en cultivos extensivos y una baja incidencia y cobertura en hortalizas en donde las prácticas de combate son intensivas (Tabla 4 y 5). El coquillo púrpura, en cambio parece más adaptado a los cultivos de hortalizas ya que ahí presentó su mayor incidencia y cobertura. *Ambrosia confertiflora* y *Sarcostemma cyanchoides* parecen ser muy sensibles a la perturbación del suelo ya que en cultivos extensivos aparecieron con menor incidencia y cobertura (Tabla 4 y 5). De hecho *Sarcostemma cyanchoides* solo fue importante como maleza en los huertos de cítricos (Tabla 6).

Se ha sugerido que las malezas perennes progresan con mayor éxito bajo los sistemas con mínima labranza (Buhler et al., 1994; Pollard and Cussans, 1976). Por lo tanto podría esperarse mayor densidad de malezas perennes en los huertos de frutales. Los resultados sugieren que existen otros factores para el establecimiento exitoso de las malezas perennes, entre ellos puede estar la disponibilidad de luz. En los huertos de frutales las malezas perennes pueden desarrollarse bajo intensas condiciones de sombreado lo que puede limitar su desarrollo. La disponibilidad de agua determinada por el uso consuntivo del cultivo y el método de riego también puede determinar que especies tienen éxito en un sistema determinado.

Amaranthus palmeri parece un excelente competidor en hortalizas ya que en estos cultivos presentó su mayor incidencia y cobertura (Tabla 4 y 5). *Leptochloa filiformis*, en cambio presentó similar incidencia y cobertura en los tres grupos de cultivos, mientras que *Echinochloa crusgalli* tuvo mayor incidencia en hortalizas y cultivos extensivos que en frutales (Tabla 4). *Cenchrus equinatus* no infestó cultivos anuales y solo se le encontró en frutales. *Physalis wrightii* se encontró preferentemente infestando hortalizas al igual que *Portulaca oleracea*, *Malva parviflora* y *Euphorbia heterophylla*. (Tabla 4 y 5)

Se encontró una correlación entre los niveles de incidencia maleza y los niveles de cobertura de maleza de 80% en las especies que infestaron los frutales, de 83% de las malezas que infestaron los cultivos básicos extensivos y de los que infestaron a los cultivos de hortalizas. Estos valores indican que entre mayor fue la incidencia de malezas mayor fue su cobertura y por lo tanto su nivel de infestación a nivel de área agrícola.

Los datos indican que si se trata de desarrollar programas de combate de maleza perenne estos deben diferir según los cultivos. Por ejemplo, los programas para frutales deben estar dirigidos hacia el zacate Johnson (*Sorghum halepense*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) y correhuella perenne (*Convolvulus arvensis*), mientras que en hortalizas deben estar dirigidos hacia correhuella perenne, zacate Johnson y coquillo (*Cyperus rotundus*). En el caso de maleza anual las tres malezas más importantes en los frutales fueron *Amaranthus palmeri*, *Leptochloa filiformis* y *Cenchrus equinatus*, en cultivos básicos fueron *Physalis wrightii*, *Amaranthus palmeri* y *Leptochloa filiformis* y en hortalizas *Amaranthus palmeri*, *Portulaca oleraceae* y *Physalis wrightii*.

La Tabla 6 presenta la incidencia de malezas en cada uno de los cultivos considerados en este estudio mientras que la Tabla 7 presenta los porcentajes de cobertura. Si bien las diferencias más marcadas a nivel de incidencia y cobertura se encontraron al comparar los grupos de cultivos, también se puede detectar que cada cultivo dentro de su grupo presentó algunas diferencias en cuanto a las malezas presentes y los niveles de infestación. Así, por ejemplo, *Sarcostemma cyanchoides* se encontró en los cultivos de frutales pero preferentemente en cítricos y en menor escala en vid (Tablas 6 y 7). En orden decreciente la superficie infestada por maleza perenne en nogal, cítricos y vid fue de 81, 61 y 36 %, respectivamente. Las razones de una menor infestación de malezas en la vid pueden ser debido a la reducción del riego en el otoño (finales de septiembre) lo que pudo reducir el crecimiento de las malezas. En el otoño también las malezas perennes han sufrido una fuerte competencia por luz debido al intenso sombreado de la vid, sobre todo a lo largo de las hileras. En nogal los últimos riegos se aplican en octubre y además la cantidad de agua aplicada es superior hasta en 30% comparada con la vid, por lo que puede existir mayor humedad residual. Adicionalmente, en este cultivo el riego es rodado. Esas condiciones pueden favorecer el desarrollo de las malezas perennes en ese cultivo.

El estudio realizado en el año 2003 en los huertos de nogal confirmó la importancia de las malezas perennes en esos huertos ya que predominaron la correhuella perenne, zacate Johnson y coquillo púrpura. Se detectó una disminución del porcentaje de cobertura de la correhuella perenne y zacate Johnson indicando que las prácticas de manejo posiblemente modificaron las poblaciones (Tabla 8). A diferencia de los resultados anteriores la chinita (*Sonchus aspers*) y chual (*Chenopodium album*) fueron las malezas anuales predominantes.

Se encontraron un total de 83 especies de maleza en la Costa de Hermosillo. En los muestreos llevados a cabo a finales de 1970 en esta misma región se citaron como principales malezas a 60 especies, de las cuales 11 fueron perennes (Quezada-Guzmán y Agundis-Mata, 1984). Estos mismos autores mencionaron que en el estado de Sonora se tuvieron como principales malezas a 136 especies, de las cuales 36 fueron perennes. Por

otro lado, el catálogo de malezas del herbario de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Sonora cuenta con 165 especies procedentes de diferentes localidades del estado de Sonora. Adicionalmente, Villanueva-Ríos y Espinosa-García, (1998), mencionaron que en el Estado de Sonora se encontraron 699 especies. La divergencia en cuanto al número de especies encontradas puede deberse a que en estos catálogos se incluyen especies que infestan áreas forestales y ganaderas. Adicionalmente, se consideran especies que crecen en las diferentes estaciones del año.

De las especies de maleza detectadas en la región llaman la atención las especies perennes ya que estas son las más difíciles de controlar. Se puede notar que las especies perennes más importantes son el zacate Johnson, zacate bermuda, coquillo púrpura y correhuela perenne. Con excepción de la correhuela estas especies presentan la ruta fotosintética C4, y por tanto son especies que aprovechan mejor la luz y el agua para crear biomasa y en consecuencia son especies altamente competitivas (Fisher and Turner, 1978; Norris, 1996). En efecto, el zacate bermuda, una de las especies más importantes en la región Caborca, consumió el 23% del agua aplicada a los viñedos (Martínez-Díaz y Fimbres-Fontes, 1992). La correhuela, a pesar de no presentar esta ruta fotosintética, ha logrado expandirse en la región posiblemente por que produce una gran cantidad de semillas en cualquier época del año, las cuales pueden emerger durante las lluvias o bien cuando se irrigan los cultivos, y porque produce un gran sistema radical que la hace tolerar los periodos de sequía incluso por varios años.

En lo que respecta a las malezas anuales, además de sus efectos competitivos deben tomarse en cuenta otros daños que incluso podrían ser más devastadores al ser hospederos de enfermedades (Ramírez-Arredondo, 1998; Pérez-Valdéz, 2000).

LITERATURA CITADA

- Bracamontes, A. 1998. La agricultura sonorense en el contexto de la modernización macroeconómica. Pp: 137-153. *in*: M.R. Palacios, R. Pérez y J.A. Vera (eds.), La Modernización contradictoria. Desarrollo humano, salud y medio ambiente. Universidad de Guadalajara. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Buhler D.D., Stoltenberg D.E., Becker R.L., and Gunsolus J.L. 1994. Perennial weed populations after 14 years of variable tillage and cropping practices. *Weed Sci.* 42:205-209.
- Fisher R.A. and Turner N.C. 1978. Plant productivity in arid and semiarid zones. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29:277-317.
- García , E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen. FOCET Larios. 217 pp.
- Gordon T.A. 1985. Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops. *Weed Sci.* 33:34-43.
- Gould, F. 1981. Grasses of the Southwestern United States. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. USA.
- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V. and Herberger J.P. 1977. The worlds worst weeds. Distribution and biology. Univ. Press. Pp:609.
- Martínez –Díaz, G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No 4. CECH-CIRNO-INIFAP. 140 p.

- Martínez-Díaz, G. y A. Fimbres-Fontes. 1992. Combate de zacate bermuda: Influencia del agobio hídrico. XIII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. p:59.
- McCully K.V., Sampson M.G and A.K. Watson. 1991. Weed survey of Nova Scotia lowbrush blueberry (*Vaccinium angustifolium*) fields. Weed Sci. 39:180-185.
- Norris R.T. Water use efficiency as a method for predicting water use by weeds. Weed Technol. 10:153-155.
- Pérez-Valdéz, J. J. 1999. Hospederos silvestres de virus y una bacteria en tomate y chile, en el Valle de Culiacán. XX Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. p:46.
- Pollard F. and Cussans. 1976. The influence of tillage on the weed flora of tour sites sown to successive crops of spring barley. Proc 13th Br. Weed Control Conf. 13:1010-1028.
- Quezada-Guzmán, E. y O. Agundis-Mata. 1984. Maleza de Sonora y cultivos que infesta. INIA-SARH. Folleto técnico. No. 82. 163 p.
- Ramírez-Arredondo, J. 1998. Algunas malezas que determinan el desarrollo de virosis en solanáceas cultivadas en el sur de Sonora. XIX Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. p:16.
- Shreve, F. y I. L. Wiggins 1964 Vegetation & Flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Stanford, California. U.S.A.
- Valdéz-Zamudio, D. 1991. Estudio taxonómico descriptivo de algunas malezas agrícolas del Valle del Yaqui, Valle de Guaymas y Costa de Hermosillo. Tesis de Licenciatura. Departamento de Agricultura y Ganadería. UNISON. Pp. 163.
- Villanueva-Ríos, J.L. y F.J. Espinosa-García. 1998. Catálogo de malezas de México. UNAM-Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario-Fondo de Cultura Económica. Pp:269-276.

Tabla 1. Cultivos y número de unidades agrícolas considerados los monitoreos de 1997, en la Costa de Hermosillo, Son.

Cultivo	Nombre científico	Unidad agrícola	Sitios de muestreo
Vid	<i>Vitis vinifera</i>	60	4
Nogal	<i>Carya illinoensis</i>	5	4
Cítricos	<i>Citrus sinensis</i>	128	4
Melón	<i>Cucumis melo</i>	6	4
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	4	4
Cabocha	<i>Cucurbita maxima</i>	8	4
Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i>	3	4
Maíz	<i>Zea mays</i>	16	4
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i>	5	4
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	3	4

*Las especies con menos de 0.1% de cobertura no se mencionan en este cuadro.

Tabla 2. Incidencia y cobertura promedio de las principales malezas perennes en los cultivos de la Costa de Hermosillo, Son.

Espece de maleza	Incidenca	Cobertura*
<i>Convolvulus arvensis</i>	50	20
<i>Sorghum halepense</i>	47	15
<i>Cyperus rotundus</i>	23	4
<i>Cynodon dactylon</i>	20	5
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	17	0.2
<i>Ambrosia confertiflora</i>	10	0.7

*Las especies con menos de 0.1% de cobertura no se mencionan en este cuadro.

Tabla 3. Incidencia y cobertura promedio de las principales malezas anuales en los cultivos de la Costa de Hermosillo, Son.

Espece de maleza	Incidenca %	Cobertura %
<i>Amaranthus palmeri</i>	53	16
<i>Leptochloa filiformis</i>	42	7
<i>Physalis wrightii</i>	35	8
<i>Portulaca oleraceae</i>	23	7
<i>Echinochloa crusgalli</i>	17	2
<i>Malva parviflora</i>	8	1
<i>Sonchus asper</i> y <i>Sonchus oleraceus</i>	7	0.4
<i>Cenchrus equinatus</i>	7	1
<i>Ipomoea purpurea</i>	6	0.6
<i>Euphorbia heterophylla</i>	4	0.1
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	3	0.2
<i>Helianthus annuus</i>	3	0.1

Tabla 4. Incidencia de las principales malezas en los cultivos de frutales, básicos extensivos y de hortalizas, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Espece de maleza	Incidenca en huertos de frutales* (%)	Incidenca en cultivos anuales básicos* (%)	Incidenca en hortalizas* (%)
<i>Maleza perenne</i>			
<i>Convolvulus arevensis</i>	44 + 13**	75 + 5	36 + 11
<i>Sorghum halepense</i>	63 + 12	71 + 6	16 + 6
<i>Cyperus rotundus</i>	22 + 3	10 + 6	32 + 7
<i>Cynodon dactylon</i>	50 + 12	9 + 5	7 + 3
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	9 + 7	0 + 0	0 + 0
<i>Ambrosia confertiflora</i>	19 + 11	4 + 4	5 + 4
Maleza anual			
<i>Amaranthus palmeri</i>	41 + 11	38 + 6	73 + 4
<i>Leptochloa filiformis</i>	41 + 3	41 + 12	42 + 8
<i>Physalis wrightii</i>	10 + 3	45 + 16	45 + 11
<i>Portulaca oleraceae</i>	0.6 + 0.6	10 + 7	49 + 14
<i>Echinochloa crusgalli</i>	5 + 5	27 + 3	18 + 10
<i>Malva parviflora</i>	0 + 0	12 + 7	12 + 5
<i>Sonchus asper</i> y <i>Sonchus oleraceus</i>	12 + 5	0 + 0	7 + 6
<i>Cenchrus equinatus</i>	13 + 7	0 + 0	6 + 5
<i>Ipomoea purpurea</i>	8 + 6	13 + 9	0 + 0
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0 + 0	1 + 1	9 + 5
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	11 + 11	0 + 0	0 + 0
<i>Helianthus annuus</i>	8 + 4	0.3 + 0.3	0 + 0

*Los frutales fueron vid, naranja y nogal, los cultivos básicos extensivos son maíz, frijol y sorgo y las hortalizas son calabacita, cabocha, melón y sandía.

** Error estándar.

Tabla 5. Cobertura de las principales malezas en los cultivos de frutales, básicos extensivos y de hortalizas, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Especie de maleza	Cobertura en huertos de frutales (%)	Cobertura en cultivos anuales Básicos (%)	Cobertura en hortalizas (%)
<i>Convolvulus arevensis</i>	17 + 6*	37 + 5	11 + 6
<i>Sorghum halepense</i>	17 + 2	26 + 5	5 + 4
<i>Cyperus rotundus</i>	4 + 1.8	1 + 1	6 + 4
<i>Cynodon dactylon</i>	15 + 6	1 + 0.8	0.6 + 0.3
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	0.6 + 0.3	0 + 0	0 + 0
<i>Ambrosia confertiflora</i>	1 + 0.3	0.3 + 0.3	0.5 + 0.2
Maleza anual			
<i>Amaranthus palmeri</i>	10 + 5	6 + 2	27 + 2
<i>Leptochloa filiformis</i>	10 + 2	5 + 3	7 + 4
<i>Physalis wrightii</i>	0.5 + 0.2	9 + 6	13 + 4
<i>Portulaca oleraceae</i>	0.3 + 0.3	1.3 + 1.3	16 + 8
<i>Echinochloa crusgalli</i>	2 + 2	2.6 + 0.3	2 + 1
<i>Malva parviflora</i>	0 + 0	0.6 + 0.3	2.7 + 1.7
<i>Sonchus asper</i> y <i>Sonchus oleraceus</i>	0.5 + 0.2	0 + 0	0.7 + 0.7
<i>Cenchrus equinatus</i>	3 + 3	0 + 0	0.5 + 0.2
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.6 + 0.3	1.3 + 0.8	0 + 0
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0 + 0	0.01 + 0.01	0.3 + 0.2
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	0.6 + 0.6	0 + 0	0 + 0
<i>Helianthus annuus</i>	0.6 + 0.2	0 + 0	0 + 0

*Los frutales fueron vid, naranja y nogal, los cultivos básicos extensivos son maíz, frijol y sorgo y las hortalizas son calabacita, cabocha, melón y sandía.

** Error estándar.

Tabla 6. Incidencia de las malezas en los cultivos de la Costa de Hermosillo
1. Vid, 2. Nopal, 3. Cítricos, 4. Melón, 5. Sandía, 6. Cabocha, 7. Calabaza, 8. Maíz, 9. Sorgo, 10. Frijol.

Nombre científico	Incidencia %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malezas perennes										
<i>Convolvulus arvensis</i>	27	70	36	12	43	59	33	84	75	66
<i>Sorghum halepense</i>	47	55	87	16	25	25	0	64	85	66
<i>Cynodon dactylon</i>	27	55	69	4	0	9	16	8	20	0
<i>Cyperus rotundus</i>	23	15	28	50	25	21	33	21	10	0
<i>Ambrosia confertiflora</i>	6	10	41	4	18	0	0	14	0	0
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	3	0	24	0	0	0	0	0	0	0
Malezas anuales										
<i>Amaranthus palmeri</i>	60	20	43	70	75	65	83	34	30	50
<i>Leptochloa filiformis</i>	45	45	35	45	62	31	33	23	35	66
<i>Physalis wrightii</i>	11	5	16	37	75	37	33	71	15	50
<i>Helianthus annuus</i>	1	10	15	0	0	0	0	1	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	2	20	16	25	6	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea purpurea</i>	4	20	0	0	0	0	0	8	0	33
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	0	0	4	12	21	0	3	0	0
<i>Cenchrus equinatus</i>	25	15	0	20	0	6	0	0	0	0
<i>Echinochloa.. crusgalli</i>	17	0	0	8	0	34	33	29	20	33
<i>Malva parviflora</i>	0	0	0	12	0	21	16	12	25	0
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleraceae</i>	2	0	0	16	56	50	75	6	0	25

Tabla 7. Infestación de las malezas en los cultivos de la Costa de Hermosillo
1. Vid, 2. Nogal, 3. Cítricos, 4. Melón, 5. Sandía, 6. Cabocha, 7. Calabaza, 8. Maíz, 9. Sorgo, 10. Frijol

Nombre científico	Cobertura %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Malezas perennes										
<i>Convolvulus arvensis</i>	6	29	16	4	11	28	1	30	47	36
<i>Sorghum halepense</i>	16	14	22	2	0.3	19	0	16	29	33
<i>Cynodon dactylon</i>	6	27	13	0.4	0	0.5	1.6	3	1	0
<i>Cyperus rotundus</i>	6	1	7	20	0.5	0.4	6	3	0.2	0
<i>Ambrosia confertiflora</i>	1	2	2	1	1	0	0	1	0	0
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Malezas anuales										
<i>Amaranthus palmeri</i>	10	20	2	24	30	23	31	7	1	10
<i>Leptochloa filiformis</i>	13	14	5	19	2	4	3	2	12	1
<i>Physalis wrightii</i>	1	0.2	0.4	2	18	12	22	21	0.3	6
<i>Helianthus annuus</i>	1	0.3	0.5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	0.2	0.5	3	0.06	0	0	0	0	0
<i>Ipomoea purpurea</i>	1	1	0	0		0	0	1	0	3
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	0	0	0.2	0.1	1	0	0.04	0	0
<i>Cenchrus equinatus</i>	11	0.2	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Echinochloa.. crussgalli</i>	7	0	0	2	0	5	3	3	3	2
<i>Malva parviflora</i>	0	0	0	8	0	2	1	1	1	0
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleraceae</i>	1	0	0	4	17	4	41	0	0	4

Tabla 8. Cobertura de las especies de maleza perenne en huertos adultos de nogal bajo riego rodado (2003).

Especie	Cobertura (%)	
	1997	2003
Malezas perennes		
<i>Convolvulus arvensis</i>	29	13.7
<i>Cyperus rotundus</i>	6	7.5
<i>Sorghum halepense</i>	16	5.0
<i>Cynodon dactylon</i>	27	3.4
<i>Baccharis sarothroides</i>	-	1.7
<i>Sarcostemma cyanchoides</i>	0	1.5

COMBATE DEL CORREHUELA PERENNE (*Convolvulus arvensis* L.): EFECTO DEL GLIFOSATO EN LOS RIZOMAS.

Gerardo Martínez Díaz

Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México.

RESÚMEN

La correhuela es la maleza perenne que causa más daño a la agricultura de la Costa de Hermosillo. La correhuela incide en 27% de los viñedos establecidos y continúa infestando más áreas agrícolas, a pesar de las prácticas de control que actualmente se llevan a cabo. Experimentos previos han mostrado que el glifosato tiene efectos solo en la estación de crecimiento en que se aplica. Esto podría indicar que a las dosis utilizadas tienen un pobre efecto sobre las poblaciones de rizomas. No obstante, no se han llevado a cabo experimentos donde se evalúen en la estación de crecimiento las reducciones de dichos rizomas. El objetivo de este trabajo fue determinar en efecto del glifosato en la densidad de rizomas así como en su capacidad de rebrotación. El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistema las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes progresan bien. Las dosis de glifosato utilizadas fueron 0, 2, 4, 8 y 16 Kg/ha. Los tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 12.5 m de largo que contenía 8 plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro. La aplicación del producto se realizó el 11 de marzo del 2004, utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002. Se encontró una reducción gradual de la cantidad de rizomas a medida que se incrementó la dosis del glifosato encontrándose que con 16 kg/ha hubo solo el 15 % de rizomas con respecto al testigo, a la profundidad de 30 cm del suelo. La reducción de la cantidad de rizomas también fue evidente en los rizomas colectados entre 33 y 66 cm y entre 66 y 99 cm de profundidad. En contraste con los resultados del 2003 donde el control de correhuela fue entre 50 y 60 % en los meses de evaluación con dosis de 2 kg/ha, en este año se encontró que para junio el control con esa dosis fue de 95%

Palabras clave: glifosato, rizomas de correhuela, viñedo.

COMBATE DEL CORREHUELA PERENNE (*Convolvulus arvensis* L.): EFECTO DE GLIFOSATO EN LOS RIZOMAS

Gerardo Martínez Díaz

Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México.

INTRODUCCIÓN

La correhuela es la maleza más difícil de controlar en la Costa de Hermosillo. Esta especie se encuentra en todos los cultivos de la región y especialmente en vid donde ocupa el segundo lugar en área infestada, después del zacate Johnson (Martínez, 2000, 2001). Entre los productos que más se utilizan para el combate de esta especie está el glifosato.

El glifosato es un herbicida que tiene una aceptación general debido a su versatilidad en controlar económicamente una gran cantidad de malezas en diferentes sistemas agrícolas industriales, de diversión y áreas domésticas. El glifosato es el agroquímico más utilizado y continúa creciendo su mercado en el mundo. Se calcula que las hectáreas aplicadas con glifosato a nivel mundial en 1996 en vid, cítricos, cereales, maíz y hortalizas fue de 3.2, 3.7, 10.6, 4.35 y 3.1 millones, respectivamente (Woodburn, 2000). Además de controlar muchas especies de maleza este herbicida se transloca a los órganos vegetativos de las especies perennes. Este herbicida presenta baja toxicidad y no se lixivia por lo que no contamina las aguas subterráneas.

El glifosato inhibe la enzima EPSPS. Esta enzima se encuentra principalmente en los plastidios aunque también se le encuentra en el citoplasma. La inhibición de esa enzima provoca la acumulación de shikimate-3-fosfato que a su vez lleva a un bloqueo de la síntesis de aminoácidos aromáticos. El glifosato se enlaza a la enzima provocándole un cambio conformacional lo que lleva a que el sitio de enlace con el sustrato PEP (fosfoenol piruvato) no esté disponible. Aunque la única enzima que se conoce que el glifosato afecta directamente es la EPSPS, el herbicida afecta otros procesos fisicoquímicos y fisiológicos. Entre ellos está la reducción de la fotosíntesis y la degradación de la clorofila, la inhibición del transporte de auxinas y aumento de la oxidación de auxinas.

El glifosato es de acción lenta lo cual se ha visto como una desventaja. Sin embargo, los efectos fisiológicos suceden más rápidamente que la aparición de los primeros síntomas. Por ejemplo, la acumulación del ácido shikímico ocurre a las 24 horas de la aplicación. Los síntomas epinásticos ocurren a pocas horas de la aplicación (Baylis, 2000).

Los síntomas típicos del glifosato son clorosis, pigmentación, achaparramiento y reducción de la dominancia apical. En los rizomas aparece una proliferación de yemas si la dosis es baja, pero si es alta causa una necrosis antes de un mes después de la aplicación. Los rebrotes de la correhuela son pequeños y cloróticos. Cuando se aplicaron dosis de sólo

1 Kg ha⁻¹ en la parte basal de la correhuela en un experimento que se condujo en la Costa de Hermosillo, los síntomas aparecieron a más de un metro del sitio de aplicación, en ápice de las guías que treparon a la vid, indicando la translocación acropétala del glifosato.

La absorción del glifosato, a las 72 horas de exposición, varía de 32 a 45 %, aunque puede ser inferior y alcanzar solo el 13 %. Esto depende de las condiciones del ambiente en que crece la correhuela así como de los coadyuvantes que se utilizan (Sherrick *et al.*, 1986; Flint y Barret, 1989).

El herbicida se mueve y es activo en raíces y follaje (Wiese y Lavake, 1986). No obstante, la translocación es principalmente hacia las raíces, al igual que la del 2,4-D. Gigax (1978) encontró que el glifosato dio un mejor control de correhuela que el 2,4-D, a pesar de que el 2,4-D se translocó mejor. No obstante, a diferencia del 2,4-D el glifosato es más estable que el 2,4-D en los tejidos de la correhuela, lo que favorece su transporte (Tamayo, 1989).

La mayoría de los estudios sobre la translocación del glifosato se han realizado bajo condiciones de laboratorio, utilizando moléculas marcadas con carbono 14 y en plantas desarrolladas en macetas. Los resultados pueden diferir cuando se realizan aplicaciones en plantas de correhuela establecidas en campo, con las ramificaciones profundas de los rizomas y expuestas a diferentes condiciones ambientales. Aún más, aún cuando el glifosato se mueva a grandes distancia su significado biológico puede ser mínimo ya que la concentración puede ser mínima y no afectar los órganos donde se transloca. Por otro lado, el nivel de actividad de algunos órganos como en el caso de los rizomas de correhuela puede ser mínimo, lo cual también puede reducir el efecto en dichos órganos. En general el efecto del glifosato está limitado a la estación de crecimiento no observándose reducciones en las poblaciones de la correhuela en los años siguientes (Martínez, 1999, 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el daño que causa glifosato a rizomas localizados en diferente profundidad y determinar si estos daños afectan la rebrotación en la siguiente estación de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistemas las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes progresan bien.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de cuatro dosis de glifosato las cuales fueron 2, 4, 8 y 16 Kg/ha (superficie neta). Además se adicionó un testigo sin aplicación. Los tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 12.5 m de largo que contenía 8 plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro.

Las aplicaciones en el 2004 se realizaron el 11 de marzo con una aspersora manual equipada con una boquilla 8002, utilizando 390 litros de agua por hectárea.

En octubre se colectaron rizomas a los 0-33, 33-66 y 66-99 cm en una superficie de un metro cuadrado, para evaluar su densidad.

A la par de esas evaluaciones se realizaron evaluaciones visuales utilizando una escala porcentual el 1 y 22 de abril y el 4 de junio del 2004.

La cosecha de la vid se realizó el 12 de agosto cuando los racimos presentaron 18 grados brix.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró una reducción gradual de la cantidad de rizomas a medida que se incrementó la dosis del glifosato encontrándose que con 16 kg/ha hubo solo el 15 % de rizomas con respecto al testigo, a la profundidad de 30 cm del suelo (Cuadro 1). La reducción de la cantidad de rizomas también fue evidente en los rizomas colectados entre 33 y 66 cm y entre 66 y 99 cm de profundidad. No se encontraron efectos en los rizomas con 4 kg/ha pero sí con dosis mayores. Estos resultados fueron similares a los encontrados en el 2003. En ambos años las aspersiones se realizaron en correhuela que había rebrotado después de una escarda la cual se realizó y después de la poda y riego del viñedo. En el año 2003 inclusive con dosis de 8 kg/ha no se encontraron diferencias con respecto al testigo. A pesar de encontrar efectos en el follaje y seguramente la traslocación a los rizomas es baja y no suficiente como para causar un daño importante a estas estructuras. Es posible que el tejido vascular del follaje con el de los rizomas presente discontinuidades que evitan la traslocación.

En contraste con los resultados del 2003 donde el control de correhuela fue entre 50 y 60 % en los meses de evaluación con dosis de 2 kg/ha, en este año se encontró que para junio el control con esa dosis fue de 95% (Cuadro 2). Esto pudo deberse a que en este año el ataque del minador del follaje *Bedellia somnulentella* fue alto y ejerció un aumento del control. En las parcelas enmalezadas se detectó incluso un control de 54 % para junio del 2004 que se atribuye a la acción de ese lepidóptero. El efecto de las dosis fue notable sobre todo en las primeras evaluaciones pero las diferencias se mantuvieron hasta junio del 2004.

El rendimiento en este año en las parcelas tratadas con glifosato fue dos toneladas mayor que bajo el testigo sin aplicar (Cuadro 3). No se notó diferencia entre las parcelas tratadas a pesar de que los niveles de control fueron diferentes. Estos resultados contrastan con los obtenidos en el 2003 en donde bajo una dosis de 4 Kg/ha se obtuvo un mejor rendimiento que bajo 2 Kg/ha.

El conjunto de resultados muestra que el mayor efecto del glifosato se manifiesta en los rizomas superficiales y que este disminuye gradualmente hasta carecer de efecto en rizomas de mas de 60 cm de profundidad.

LITERATURA CITADA

- Baylis A. D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: the strengths, weanesses and prospects. *Pest Manag.* 56: 299-308.
- Flint J. L. and M. Barret. 1989. Effects of glyphosate combinations with 2,4-D or dicamba on fieldbindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Sci.* 37:12-18.
- Martínez Díaz, G. 1999. El combate de la correhuela e vid utilizando herbicidas postemergentes y preemergentes. *In: Taller regional sobre manejo agroecológico de maleza. Memoria técnica No. 1.* pp:21-24.
- Martínez Díaz, G. 2000. Las malezas perennes del Noroeste de México y su control. *Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Número especial.* pp:97-109.
- Martínez Díaz G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-CIRNO-INIFAP. pp:140.
- Martínez Díaz, G. 2002. Efecto del dicamba y glifosato en el control de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en viñedos de la costa de Hermosillo, Sonora. *In: III Taller regional sobre la maleza y su combate. Memoria técnica No. 8.* pp: 23-28.
- Sherrick S. L. , H. A. Holt, and F. D. Hess. 1986. Effects of adyuvants and environment during plant development on glyphosate absoption and translocation in fieldbindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Sci.* 34:811-816.
- Smith A. E. 1973. Degradation of dicanba in praire soils. *Weed Res.* 13: 373-378.
- Smith D. T. R. C. Berner and J. P. Walter. 1973. Nitralin and trifluralin incorporation by rainfall and irrigation. *Weed Res.* 13:359-366.
- Tamayo E. L. M and P. Gaillardon. 1989. Relationship between plant growth stage and 2,4-D and glyphosate bahaviour in field bindweed (*Convolvulus arevensis* L.) *Agronomie (Paris)* 9:91-100.
- Wiese A. F. and D. E. Lavake. 1986. Control of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) with postemergence herbicides. *Weed Sci.* 34:77-80.
- Woodburn A. T. 2000. Glyphosate: production, pricing and use worldwide. *Pest Manag. Sci.* 56:309-312.

Cuadro 1. Efecto del glifosato en la densidad de rizomas de correhuela en el mes de Octubre del 2004.

Dosis (kg/ha)	Longitud de rizomas por metro cuadrado (m)		
	Profundidad (cm)		
	0-33	33-66	66-99
0	34.4 + 11	16.6 + 3	5.6 + 0.8
2	28.1 + 6	12.4 + 4	5.4 + 2
4	36.7 + 11	10.6 + 1	5.6 + 1
8	18.6 + 6	9.5 + 2	3.1 + .3
16	5.8 + 2	1.8 + 0.5	1.7 + 0.06

Cuadro 2. Efecto del glifosato en el control de correhuela según evaluación visual. 2004.

Dosis (kg/ha)	Control (%)		
	Meses después de la aplicación		
	1 abril	22 abril	4 junio
0	0	7	54
2	40	77	95
4	70	93	97
8	90	96	98
16	97	99	99

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos con glifosato en el peso del racimo la vid cv. Carignane.

Dosis (kg/ha)	Peso de racimo (gr)	
	2003	2004
0	215	204
2	190	211
4	249	213
8	208	228
16	242	227

*No se encontraron diferencias entre tratamientos.

Cuadro 4. Efecto del glifosato en el rendimiento de la vid cv. Carignane.

Dosis (kg/ha)	Rendimiento (Ton /ha)	
	2003	2004
0	26.7	29.0
2	26.6	31.13
4	33.7	31.8
8	30.6	29.9
16	30.7	31.4

***No se encontraron diferencias entre tratamientos.**

MALEZAS HOSPEDERAS DE MOSCA BLANCA Y ENFERMEDADES DEL ESTADO DE SINALOA

Germán Bojórquez Bojórquez *, Rogelio Torres Bojórquez, Juan Antonio Gutiérrez García, José Luis Corrales Aguirre e Hipólito Aguar Hernández.

Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.
germanbojorquez@yahoo.com

El Estado de Sinaloa es considerado en México, como el que más hortalizas produce principalmente para exportación, pero en la temporada que concluyó en el 2006, los costos de producción se elevaron considerablemente, por las altas poblaciones de mosca blanca, que se presentaron principalmente en tomate, lo cual contribuyó a que también se presentaran serios problemas de virosis, a tal grado que se tenían que destruir, sucediendo esto en gran parte por la poca importancia que se les presta a las malezas hospederas. Con la idea de encontrar donde se hospedaban la mosca blanca y virosis, se hicieron monitoreos en las diferentes malezas que se localizaron durante la ventana fitosanitaria (junio, julio y agosto), para detectar las hospederas tanto de la mosca blanca como la enfermedad, con el objetivo de tomar medidas preventivas con las especies que representaran un riesgo fitosanitario, arrojando como resultado lo siguiente. Considerando las mas importantes a nivel de campo, se obtuvieron un total de 54 especies, en 41 géneros y 20 familias. Las familias con mas especies fueron las Asteraceae y Solanaceae con 8; seguidas con 6 Euphorbiaceae; mientras que Fabaceae, Onagraceae, Malvaceae y convolvulaceae con 4; Cucurbitaceae con 3, y el resto de las familias se representaron con 1 a 2. Del total de las especies resultaron 25 hospedando mosca blanca y virosis; hospedando únicamente mosca resultaron 14; y 15 hospedando únicamente virus.

DETERMINACIÓN ANUAL DEL UMBRAL DE FLUJO DE POBLACIONES DE *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. EN CHAPINGO, MÉXICO

Juan Lorenzo Medina Pitalúa^{1*}, José Antonio Ruiz Cortés²

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230. ²Pasante de la carrera de Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola.

En el presente trabajo se determinó la densidad, crecimiento, número de capítulos florales y la biomasa de la población de la maleza *Simsia amplexicaulis* que emergieron mensualmente durante un año. El experimento se realizó en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, de abril del 2005 a marzo del 2006, utilizando el lote X-19 que había sido infestado en años anteriores por la especie. El experimento se estableció en un arreglo de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y doce tratamientos, en donde los tratamientos fueron parcelas en las cuales se permitió la emergencia y crecimiento de *Simsia*, considerando cada uno de los meses del año como un tratamiento. El suelo fue previamente preparado con un barbecho y dos pasos de rastra. Las parcelas fueron cubiertas con plástico negro al momento de instalar el ensayo para evitar el paso de luz al banco de semillas en el suelo y así evitar germinación. En el primer día de cada mes se quitaba el plástico a las parcelas del mes en cuestión para inducir germinación de las plantas. Se regó el suelo en los meses que no hubieron lluvias y la densidad de las plántulas emergidas se tomó a finales de cada mes en los tratamientos respectivos, esta variable se midió utilizando un cuadro de 50 x 50 cm en cada una de las repeticiones. Crecimiento, número de capítulos florales y biomasa fueron determinados cuando las plantas correspondientes a cada tratamiento llegaron a madurez fisiológica. El crecimiento de las plantas se realizó tomando tres plantas por unidad experimental a las cuales se les midió la altura. El número de capítulos florales se muestreó tomando tres plantas de cada unidad experimental de cada tratamiento, para conocer la capacidad reproductiva. La biomasa se cuantificó en la población de cada tratamiento, cortando las malezas de cada unidad experimental (4 m²) al ras del suelo. Se realizó el análisis de varianza y comparación múltiple de medias con la prueba de Tukey al 5%, para cada una de las variables. Los meses de mayor emergencia de *Simsia* fueron en el siguiente orden: Abril, Mayo, Junio, Julio, y los de menor emergencia fueron: Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre. El crecimiento es una variable que es afectada por el mes de emergencia, y las plantas que presentaron mayor altura fueron las que emergieron en abril y mayo, llegando a medir hasta 2.1 metros de altura. El número de capítulos florales por planta es mayor en plantas con menor densidad y mayor crecimiento vegetativo, las plantas con mayor capacidad reproductiva son plantas que emergen en el mes de mayo. La biomasa acumulada es mayor en plantas de abril y mayo debido a que estas plantas tuvieron un ciclo vegetativo más largo, comparado con las plantas que emergieron en los meses posteriores. Las plantas de *Simsia* son limitadas por el fotoperiodo y la temperatura, ya que son las variables que determinaron el crecimiento vegetativo y la floración.

VIABILIDAD DE SEMILLAS DE MALEZAS EN SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y CONVENCIONAL EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE

Juan Lorenzo Medina Pitalúa^{1*}, J. Teva Luna², L.E. Fragoso Tirado³

¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230. ²Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carr. México-Texcoco. Chapingo, México. ³INIFAP, Michoacán. Carr. Morelia Aeropuerto Km 18.5 Alvaro Obregón. Morelia Michoacán.

Este estudio fue realizado en 13 parcelas de trigo y/o cebada en siembra directa, localizadas en el Bajío Guanajuatense, México, durante el período de tiempo de febrero de 2005 a febrero de 2006. Se tomaron muestras de suelo de 0-5 y 5-10 cm de profundidad de cada parcela en siembra directa, fueron tomadas con sus respectivos testigos en labranza convencional. Los principales objetivos fueron para estudiar la deterioración y viabilidad de las semillas de las diferentes especies de malezas presentes en aquellos dos sistemas de labranza. Las semillas de malezas fueron extraídas de las muestras de suelo, siguiendo la metodología de flotación, técnica conocida en éstos estudios. Las semillas de malezas fueron identificadas y el número total de semillas de malezas, número de semillas deterioradas y viabilidad de semillas de malezas también se determinaron. Los análisis de datos fueron conducidos usando el Statistical Analysis System (SAS V. 8). La parcela principal correspondió a la edad de la parcela (número de ciclos de cultivos en siembra directa), la subparcela a profundidad de muestreo y la subsubparcela a las especies. La deterioración resultó ser un proceso importante de reducción del banco de semillas de malezas en el suelo en ambos sistemas de labranza; sin embargo parece ser más efectivo en siembra directa independientemente del tiempo en que se esté bajo esta condición. No hubo diferencias estadísticas significativas para el número de semillas no deterioradas y número de semillas viables a las dos profundidades de muestreo. Lo contrario sucedió con las demás variables y su interacción. El mayor porcentaje de semillas no deterioradas en siembra directa se concentró en estrato superficial. Los géneros más representativos fueron *Setaria*, *Panicum* y *Echinochloa*.

LA MALEZA COMO RESERVORIO DE MOSCA BLANCA Y VIRUS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

José Luis Martínez Carrillo y Luis Miguel Tamayo Esquer. INIFAP, Campo Experimental Sur de Sonora CIRNO-INIFAP. C. Dr. N. E. Borlaug Km. 12, A. P. 515, C. P. 85000 Cd. Obregón, Sonora, México. martinez.joseluis@inifap.gob.mx, tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx,

Palabras clave: Sistemas agrícolas, Maleza, Mosca blanca, Virus,

Introducción

En los sistemas de producción agrícola existen una serie de interacciones entre los diferentes elementos que componen el sistema. Estas interacciones causan que la dinámica del sistema se vea afectada provocando cambios, que en ocasiones resultan en un incremento exponencial de plagas o enfermedades. El análisis de sistemas permite hacer una observación holística de los factores que interactúan en el sistema de producción y ayuda a comprender el comportamiento del mismo. La visión holística es el análisis del conjunto de los diversos sectores (subsistemas) que conforman el sistema en forma de cadenas productivas y su entorno. La teoría general de sistemas (Bertalanfy, 1998) es el estudio de realidades complejas, en las cuales el todo es notoriamente más que la suma de las partes. Esto obliga a ir más allá del tradicional método analítico basado en el estudio por separado de las diferentes partes del un objeto. En el enfoque sistémico se pone en primer plano el estudio de las interacciones entre las partes componentes del sistema y entre estas y su entorno (Johansen, 2004). En esta ocasión se presenta información sobre como la maleza que es parte del sistema de producción, sirve de reservorio de plagas, específicamente de mosca blanca y de virus y la influencia que puede tener la manipulación de esta, en los cultivos agrícolas que se explotan en una región.

Componentes del sistema.

En cualquier sistema de producción agrícola existen diferentes componentes que forman parte del mismo y que interactúan afectando el comportamiento total del sistema. Entre los componentes generales que se encuentran están los cultivos, la maleza, el suelo, las plagas, los organismos benéficos, los patógenos, el hombre y otros elementos que interactúan afectando la dinámica del sistema a través de tiempo y espacio. Existen también elementos

externos al sistema que tienen influencia en el comportamiento del mismo, entre ellos se pueden mencionar el clima, los mercados, los aspectos socioeconómicos, socioculturales y geopolíticos.

El comportamiento del sistema se puede modificar para hacerlo menos favorable al desarrollo de plagas y enfermedades, a través del cambio de fechas de siembra, estableciendo ventanas libres de cultivos susceptibles, modificando las superficies de siembra o alterando las prácticas de cultivo. Por ejemplo la superficie de siembra de un cultivo tiene influencia en las plagas y enfermedades que se desarrollan en una región, al proporcionar un hábitat favorable para ciertos organismos. El control químico de plagas tiene efectos negativos sobre los insectos benéficos y altera la planta misma, con lo cual la dinámica de crecimiento de las poblaciones insectílicas cambia y afecta el comportamiento general del sistema. El manejo integrado de plagas considera el efecto de estos cambios en el sistema para definir las acciones más apropiadas en cada región agrícola tendientes a reducir los problemas de plagas y enfermedades.

Dentro de cada sistema de producción existen subsistemas o sistemas menores en general todas las partes que encierra un sistema pueden ser consideradas como subsistemas, así la superficie de siembra de un cultivo representa un subsistema dentro del sistema de producción agrícola de una región, la maleza es otro subsistema que interactúa con los cultivos, y juega un papel importante como reservorio de plagas y enfermedades. El enfoque de sistemas debe tomar en cuenta el comportamiento total del sistema, cuando uno de sus elementos es manipulado para conocer el impacto real de esa alteración. Entonces si en una región agrícola la maleza es reducida o aumenta por lluvias u otros factores, el impacto de ella en la dinámica del crecimiento poblacional de plagas y enfermedades puede ser evaluado a través del monitoreo de estos organismos en tiempo y espacio.

Subsistema Maleza

Como maleza, pueden considerarse todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar. Las malas hierbas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre. Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los

sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales (Mortimer 1990).

La maleza alberga tanto insectos como virus y otros organismos dañinos a la agricultura, por lo que, se consideran reservorios de importancia fitosanitaria, sobretodo en áreas agrícolas con cultivos de alto valor y susceptibilidad a enfermedades virales. El mayor conocimiento del daño de la maleza proviene de las evaluaciones de reducción del rendimiento en la producción y contaminación de semilla. De manera general, se estima que ocasionan una pérdida directa aproximada de 10 por ciento de la producción agrícola (Fletcher 1983).

En el caso de la maleza la población de plantas de una especie representa un subsistema con características propias que favorecen el desarrollo de los organismos asociados a esa población. En un estudio realizado en el valle del Yaqui, se determinó que las especies de quelite *Amaranthus* spp., representan un reservorio natural de los virus jaspeado del tabaco, mosaico del pepino, y geminivirus; el girasol silvestre *Helianthus annuus* L. presentó los virus del mosaico del pepino y geminivirus. Asimismo, en correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. se detectaron partículas de los virus jaspeados del tabaco y mosaico del pepino. La correhuela perenne es un reservorio natural muy importante para las poblaciones de mosca blanca durante los meses de verano; y áfidos en otoño invierno, por lo que la presencia de virus en esta maleza, asegura su transmisión a los cultivos susceptibles en la región (Tamayo Esquer, et al 2005).

Determinación de geminivirus en maleza

En el ciclo agrícola 2005 cinco especies de arvenses fueron reportadas como positivas a geminivirus de las cuales, cuatro fueron registradas en la zona norte del valle del Yaqui y sólo una especie en las zonas centro y sur de la región de estudio. Por otra parte más del 87 por ciento de las especies de malas hierbas muestreadas en las diferentes regiones del Valle del Yaqui no presentaron partículas de geminivirus (Cuadro 1),

Las especies infectadas con geminivirus en la región norte del valle del Yaqui, Sonora, fueron, tabaquillo *Nicotiana glauca* (L) Gram, quelites *Amaranthus* spp., zacate pinto

Echinochloa colona (L) Link y tomatillo *Physalis wrightii* Gray. En la región centro del área de estudio, sólo zacate pinto *Echinochloa colona* (L) Link, fue positivo; en tanto que en la región sur correhuela *Convolvulus arvensis* L. fue registrada con presencia de partículas de geminivirus.

Un resultado importante de este estudio fue que zacate pinto *Echinochloa colona* (L) Link, registró la presencia de geminivirus en dos de las tres zonas de muestreo de la región (norte y centro). Además de que algunas especies como correhuela están presentes durante todo el año, y otras como tomatillo, tabaquillo, quelite y zacate pinto, ocurren al final de verano e inicio del ciclo otoño-invierno, siendo por lo tanto reservorios importantes de geminivirus que pueden afectar los cultivos hortícolas establecidos en otoño invierno.

Fluctuación de mosca blanca

Las densidades de poblaciones de mosca blanca han variado considerablemente en el valle del Yaqui en los últimos tres años, en 2004 la población se incremento hacia el final del ciclo algodonnero y no causo daños a este cultivo que es el principal en el ciclo primavera verano. En el 2005 las poblaciones fueron elevadas desde el inicio del año y el impacto en la producción y calidad del algodón fue muy importante de tal forma que el rendimiento se redujo hasta 60%, a pesar de haberse realizado hasta cinco aplicaciones específicas contra esta plaga (Martinez 2005). En el 2005 se estableció un plan estratégico para el manejo de mosca blanca a nivel regional y se lograron reducir los problemas ocasionados el año anterior (Martinez 2006).

Esta plaga se ha monitoreado en malas hierbas encontrando que sus poblaciones se incrementan a partir del mes de junio, para reducirse a finales del mes de agosto en la mayoría de las especies evaluadas. Girasol silvestre *Helianthus annuus* L., correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L., y quelites *Amaranthus* spp. fueron las especies que tuvieron la mayor población de mosca blanca y representan reservorios naturales importantes para el desarrollo de poblaciones de esta plaga durante el verano. Estas especies se encuentra ampliamente distribuidas en la región, y algunas como correhuela perenne infestan mas de 60 mil hectáreas; por lo tanto la mosca blanca, cuenta con plantas hospederas durante todo el año y puede llegar a reproducirse en la época en que se tienen

definidas las ventanas fitosanitarias y donde no se permite el establecimiento de cultivos susceptibles a mosca blanca. Los muestreos en zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers y Lechuguilla *Lactuca serriola* L., indicaron que la población de mosca blanca fue menos importante en estas últimas especies, que las registradas en las especies antes señaladas.

Conclusiones

El enfoque de sistemas es una herramienta útil para analizar en forma conjunta el comportamiento de un sistema de producción y tomar medidas para reducir los problemas con plagas o enfermedades.

La maleza es un subsistema que tiene gran importancia en la dinámica poblacional de insectos plaga y enfermedades transmitidas por ellos.

El monitoreo de las plagas y enfermedades en la maleza ayuda a tomar decisiones sobre el rol que ellas juegan dentro del sistema de producción. Existen malas hierbas que son preferidas por algunas plagas y a su vez son reservorios de virus. Es por ello importante determinar en cada región agrícola las especies susceptibles a insectos y virus, su fluctuación poblacional y distribución en tiempo y espacio.

En el valle del Yaqui, girasol silvestre correhuela perenne, quelites, tabaquillo, y tomatillo, son reservorios de geminivirus y hospederas de mosca blanca.

CUADRO 1. DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO DEL MUESTREO DE MALAS HIERBAS VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. 2005

Número Muestra	N° de Block	Nombre Técnico	Nombre común	PCR geminivirus
1	101	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-
2	101	<i>Cucumis melo</i> Var. Agrestis Naudin	Meloncillo	-
3	101	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-
4	101	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv.	Zacate salado	-
5	102	<i>Nicotiana glauca</i> (L) Gram.	Tabaquillo	+
6	102	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	+
7	102	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Estafiate	-
8	102	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	Zacate Jonson	-
9	102	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	Zacate Pinto	+
10	102	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv.	Zacate salado	-
11	202	<i>Physalis wrightii</i> Gray.	Tomatillo	+
12	401	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv.	Zacate Salado	-
13	401	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	-
14	302	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-
15	302	<i>Cucumis melo</i> Var. Agrestis Naudin	Meloncillo	-
16	804	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-
17	804	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-
18	806	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Estafiate	-
19	806	<i>Cucumis melo</i> Var. Agrestis Naudin	Meloncillo	-
20	806	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	-
21	806	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-
22	808	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	-
23	808	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link.	Zacate Pinto	-
24	808	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	-
25	808	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-
26	808	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link.	Zacate Pinto	+
27	808	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-
28	808	<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv.	Zacate Salado	-
29	808	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zacate Johnson	-
30	808	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Verdolaga de Cochi	-
31	808	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-
32	808	<i>Cucumis melo</i> Var. Agrestis Naudin	Meloncillo	-
33	908	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zacate Johnson	-
34	908	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	-
35	1510	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-
36	1510	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-
37	1510	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-
38	1510	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zacate Johnson	-
39	1810	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zacate Johnson	-
40	1908	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	-
41	1908	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	+
42	1908	<i>Baccharis glutinosa</i> Pers.	Batamote	-
43	1908	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	-
44	1908	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-
45	1910	<i>Datura stramonium</i> L.	Toloache	-
46	1910	<i>Nicotiana glauca</i> (L) Gram.	Tabaquillo	-
47	1910	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	-
48	1910	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf	Zacate Cola de Zorra	-

VMP = Virus Mosaico del Pepino; 3F7 = Geminivirus; VJT = Virus Jaspeado del Tabaco

Bibliografía

Bertalanfy V. L. 1998. Teoría General de Sistemas. Ed. Limusa. México.

Fletcher W.W. 1983. Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) *Recent Advances in Weed Research* pp 1-2. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U.

- Johansen, B.O. 2004. Introducción a la teoría general de sistemas. Ed. Limusa, México. 167 pp.
- Mortimer A.M. 1984. Population ecology and weed science. En: R. Dirzo y J. Sarukhan (Eds.) *Perspectives on Plant Population Ecology*, pp 363-388. Sinauer Mass.
- Martinez Carrillo J. L. 2005. Impacto de la mosca blanca en el sur de Sonora en el ciclo 2005. Memorias del VIII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Ciencias Agrícolas. pp. 94-99.
- Martinez Carrillo J. L. 2006. Estrategia para el manejo de mosca blanca y geminivirus en el noroeste de México. Memorias del VIII Congreso Internacional y XXXIII Congreso Nacional de Fitopatología. Manzanillo Colima.
- Tamayo Esquer, L. M., Martínez Carrillo, J. L. y R. Álvarez Zamorano. 2005. Dinámica poblacional de insectos vectores de enfermedades y diagnóstico de virosis en malas hierbas del valle del Yaqui, Sonora, México. XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Anónimo, 1999. Guía técnica para los cultivos del sur de Sonora. Publicación Especial N° 13. CEVY-CIRNO-INIFAP. México.

BIOLOGÍA Y COMBATE DE CORREHUELA PERENNE (*Convolvulus arvensis* L.).

Martínez Díaz, Gerardo

IMPORTANCIA DE LA ESPECIE

Las malezas son plantas que compiten por los recursos que se aplican a los cultivos causándoles a estas reducciones en su rendimiento. Las malezas se clasifican en anuales y perennes donde la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) es la más problemática en la Costa de Hermosillo debido a su habilidad competitiva y a que una vez establecida es difícil de erradicar. En los cultivos de maíz, sorgo y frijol más del 30 % de la superficie se encuentra infestada mientras que en nogal y vid incide el 70 y 20 % de los huertos, respectivamente. En los cultivos de invierno como garbanzo y trigo se encuentra incide en el 100 % de los campos (Martínez, 2003). El 25 % de la superficie cultivada con cucurbitáceas en la región está infestada con esta maleza (Chávez y Martínez, 1999). En Sonora prácticamente todos los valles agrícolas están infestados por esta maleza (López y Tirado, 1999; Madrid, 2001, Martínez, 2003; Tamayo, 2002).

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y MORFOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio en la Costa de Hermosillo, Sonora para determinar la distribución espacial de la correhuela en viñedos y un lote sin cultivo. Se encontró que en el lote que no había sido cultivado por seis años la presencia de correhuela era escasa con menos de 2200 plantas por hectárea. A pesar de ello la mayor densidad estuvo localizada cerca de un canal. En los viñedos, si la densidad fue baja tendió a ser uniforme en las áreas infestadas, contrastando con su ausencia en las secciones no infestadas. En el viñedo más infestado, donde se encontró una completa cobertura de la correhuela en áreas definidas y gradualmente en sus alrededores disminuyó la infestación hasta encontrarse secciones sin correhuela. Cuando se calculó el semivariograma (γ) a diferentes distancias para determinar la variación de las poblaciones (Clark, 1980) se encontró que en general al alejarse de una de las orillas el semivariograma se incrementó sin encontrarse picos definidos en el transcurso de esos recorridos. Solo en un cuadro se encontró una periodicidad de γ indicando que la presencia de manchones en dicho cuadro fue marcada.

La base de la sobrevivencia de la correhuela reside en los rizomas. Por ello se llevaron a cabo observaciones sobre la morfología de los rizomas de correhuela así como de su distribución en el perfil del suelo. El estudio se realizó en la Costa de Hermosillo, Son., área localizada en la región semidesértica de México. Se seleccionaron ocho plantas con más de seis guías por corona realizándose las excavaciones a la profundidad de 1.2 m en dos sitios, uno con cultivo anual y otro en un viñedo. El rizoma principal de la planta seleccionada así como sus ramificaciones fueron dibujados esquemáticamente. Además de lo anterior, en el área de viñedo se seleccionaron tres puntos donde la cobertura del follaje de la correhuela era 100 %, bajo las parras, y se realizó una excavación de 1 m². Se

realizó una evaluación de la cantidad de rizomas en los primeros 33 cm, de 33 a 66 cm y de 66 a 99 cm. Se cuantificó la longitud de los rizomas, su peso fresco y peso seco. En el área sin cultivo se localizaron siete sitios donde se realizaron excavaciones de 1 m² y se cuantificó el peso fresco de rizomas en los perfiles de 0-30, 30-60, 60-90 y 90-120 cm. Tanto en las plantas con cultivo anual como en el viñedo predominaron las que presentaron rizomas creciendo verticalmente hasta la profundidad de 1.2 m y con ninguna o escasa ramificación. Pocas plantas se ramificaron en la superficie. En los primeros 30 cm se encontró la mayoría de los rizomas, como había sido reportado con anterioridad pero las proporciones fueron más altas en el viñedo con riego por goteo. Los datos sugieren que la correhuella perenne se disemina y establece preferentemente por semilla antes que por rizomas.

COMBATE

El combate mecánico es común antes de la siembra de los cultivos y resulta benéfica si es profunda para cultivos que rápidamente cubren el suelo. Los experimentos realizados con fines de erradicación demostraron que fue posible en regiones frías pero no en el desierto de Sonora donde la especie crece en cualquier época del año.

El control biológico es la utilización de un organismo (enemigo natural) para disminuir la población de una plaga, donde en general se requiere de más de un enemigo natural para obtener resultados aceptables. En Sonora se ha encontrado que un gusano minador ataca a la correhuella. Este insecto se identificó como *Bedellia somnulentella*. Sin embargo, no ha sido reproducirlo artificialmente. Se ha importado un acaro denominado *Aceria malherbae* el cual se ha desarrollado bien bajo condiciones de maceta pero al liberarlo a campo abierto o en hueros de frutales de la Costa de Hermosillo sus poblaciones han desaparecido.

El combate químico es el que ha resultado más exitoso. Uno de los herbicidas más utilizados para el control de la correhuella es el glifosato, producto que se absorbe y trasloca hacia los rizomas causándoles la muerte. Las dosis que se utilizan normalmente fluctúan de 3 a 4 kg ha⁻¹. Sin embargo, la adición de coadyuvantes podría reducir las dosis sin alterar los niveles de control. La aplicación de dosis reducidas es deseable desde el punto de vista económico y ambiental (Harker, 1992, 1995).

Los coadyuvantes pueden ser surfactantes, aceites vegetales, fertilizantes, buferizantes, agentes de compatibilidad, antiespumantes, reductores de acarreo y adherentes. Los fertilizantes (28-00 y 10-34-0) se aplican para incrementar la actividad de los herbicidas en algunas malezas. Generalmente ellos se usan con aceites minerales o con surfactantes en herbicidas de contacto y herbicidas sistémicos. El sulfato de amonio no tiene propiedades físicas de un surfactante o un aceite. Sin embargo, el sulfato de amonio ha incrementado la fitotoxicidad de DNOC, endothal, 2,4-D, picloram, glifosato, imazethapir y sethoxydim (McMullan, 1996).

El sulfato de amonio incrementa la actividad del glifosato principalmente al tener dos funciones, una como agente humectante y otro al ser un agente ablandador del agua. Al

ser agente humectante evita la rápida evaporación de las gotas en las hojas y al ser ablandador del agua evita que minerales como calcio reaccionen y formen complejos con el glifosato (Thelen y col., 1995). Aunque aún está en discusión, se presume además, que con la adición de sulfato de amonio se obtienen formulaciones de glifosato que son más fitotóxicas que la formulación comercial. La cantidad de sulfato de amonio que se agrega a las soluciones herbicidas fluctúa de 2 a 20%, aunque los cálculos que se han realizado sugieren que con alrededor de 2% se neutralizan las sales del agua que se utiliza para las aplicaciones de herbicidas.

Experimentos llevados a cabo en la Costa de Hermosillo demostraron que el sulfato de amonio permitió reducir la dosis del glifosato de 4 a 2 Kg/ha y los resultados de control fueron similares.

Tabla II. Efecto de los tratamientos en el control de correhuela a los 15, 40 y 90 días después de la aplicación, según evaluaciones visuales con una escala porcentual.

Glifosato + SA (Kg/ha + %)	Control %		
	15 dda	40 dda	90 dda
0 + 0	0 a	7.5 a	45 a
0 + 10	0 a	11 a	40 a
0 + 20	27 b	50 b	57 b
2 + 0	0 a	50 b	60 b
2 + 10	56 c	92 c	97 c
2 + 20	57 c	96 c	99 c
4 + 0	0 a	94 c	99 c
4 + 10	58 c	98 c	99 c
4 + 20	75 d	98 c	99 c

SA = Sulfato de amonio.

Medias en la misma hilera seguidas con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Student- Newman-Keuls al 0.05.

Tabla III. Efecto de los tratamientos en el control de correhuela a los 45 días después de la aplicación, según evaluación cuantitativa.

Glifosato (Kg/ha)	Densidad de guías (Guías/metro cuadrado)		
	0 % SA	10 % SA	20 % SA
0	14 b	7 ab	10 ab
2	26 c	5 ab	3 a
4	1 a	1 a	2 a

Medias en la misma hilera seguidas con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Student- Newman-Keuls al 0.05.

En general el efecto del glifosato está limitado a la estación de crecimiento no observándose reducciones en las poblaciones de la correhuela en los años siguientes (Martínez, 1999, 2002). Con el fin de determinar si dosis superiores de glifosato afectan las

poblaciones de rizomas y consecuentemente las poblaciones del siguiente ciclo de crecimiento se realizó un experimento. Las dosis de glifosato utilizadas fueron 0, 2, 4, 8 y 16 Kg/ha. Se encontró una reducción gradual de la cantidad de rizomas a medida que se incrementó la dosis del glifosato encontrándose que con 16 kg/ha hubo solo el 15 % de rizomas con respecto al testigo, a la profundidad de 30 cm del suelo. La reducción de la cantidad de rizomas también fue evidente en los rizomas colectados entre 33 y 66 cm y entre 66 y 99 cm de profundidad. En contraste con los resultados del 2003 donde el control de correhuela fue entre 50 y 60 % en los meses de evaluación con dosis de 2 kg/ha, en este año se encontró que para junio el control con esa dosis fue de 95%.

Cuadro 1. Efecto del glifosato en la densidad de rizomas de correhuela en el mes de Octubre del 2004.

Dosis (kg/ha)	Longitud de rizomas por metro cuadrado (m)		
	Profundidad (cm)		
	0-33	33-66	66-99
0	34.4 ± 11	16.6 ± 3	5.6 ± 0.8
2	28.1 ± 6	12.4 ± 4	5.4 ± 2
4	36.7 ± 11	10.6 ± 1	5.6 ± 1
8	18.6 ± 6	9.5 ± 2	3.1 ± .3
16	5.8 ± 2	1.8 ± 0.5	1.7 ± 0.06

Otros herbicidas que se utilizan para el combate de correhuela exitosamente son los herbicidas hormonales para cultivos como trigo, maíz y sorgo.

En cultivos de leguminosas y en frutales también se utiliza con éxito la trifluralina incorporada al suelo.

REFERENCIAS

- Buhler, D. D. and Burnside O.C. 1987. Effects on applications variables on glyphosate phytotoxicity. *Weed Technol.* 1:14-17.
- Clark, I. 1980. The semivariogram. In: *Geostatistics*. McGraw-Hill pp:29-40
- Colby, S. R. 1967. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. *Weeds* 15:20-22.
- Chávez, C. M. y Martínez D.G. 1999. Biología y manejo de la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en cultivos anuales. Hoja desplegable No. 7. CECH-CIRNO-INIFAP.
- Green, J. M. 1989. Herbicide antagonism at the plant level. *Weed Technol.* 3:217-227.

- Harker, K. N. 1992. Effects of various adjuvants on sethoxidim activity. *Weed Technol.* 6:865-870.
- Harker, K. N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicides for selective grass control. *Weed Technol.* 9:260-266.
- López Carbajal, A. y C. Tirado Leon. 1999. Combate de correhuela (*C. arvensis*) en espárrago (*A. officinalis*) en la región de Caborca, Son. XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. p:7.
- Madrid C., M. 2001. Caracterización, diagnóstico y metodología para el control de maleza en el Valle del Mayo. Folleto técnico No. 10. CEMAY-CIRNO-INIFAP.
- Martínez Díaz G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-CIRNO-INIFAP. pp:140.
- Martínez Díaz, G. 2002. Efecto del dicamba y glifosato en el control de correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) en viñedos de la costa de Hermosillo, Sonora. In: III Taller regional sobre la maleza y su combate. Memoria técnica No. 8. pp: 23-28.
- Martínez D.G. 2003. La correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.). Libro técnico No. 5. CECH-CIRNO-INIFAP. 171 p.
- McMullan, P. M. 1996. Grass herbicide efficacy as influenced by adjuvant, spray solution, pH, and ultraviolet light. *Weed Technol.* 10:72-77.
- Tamayo E., L. M. 2002. Tecnología para el manejo de correhuela en trigo en Sonora. Memorias de la II reunión estatal sobre problemas fitosanitarios en Sonora. pp:4-9
- Thelen, K. D., Jackson E.P. and Penner, D. 1995. The basis of hard water antagonism of glyphosate activity. *Weed Sci.* 443:541-548.
- Zhang, J., Hamill A.S. and Weaver S.E. 1995. Antagonism and synergism between herbicides: trends from previous studies. *Weed Technol.*: 9: 86-90.

BIOLOGÍA Y MANEJO DE CÚSCUTA *Cuscuta* spp. EN ALFALFA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

José Luis Aldaba Meza¹
María de la Luz Durón Terrazas²

SUMMARY

Chihuahua is one of the most important states in the cattle activity in Mexico. With 2 million heads of bovine livestock, around 200,000 are milk producers and they demand forage from irrigated areas; alfalfa is the main one, for its biggest nutritious value (digestibility of its protein). In 2002 alfalfa growers had the problem of the parasitic weed cuscuta, detected in some properties; if it is not controlled, may reduce alfalfa yield between 60 and 100% with an average of reduction of 78%. The problem of weeds, the description, the assimilated absorption, the association in plants, the metabolic activity, the photosynthetic activity, and control methods of cuscuta are described.

INTRODUCCIÓN.

El estado de Chihuahua es de los más importantes en la actividad ganadera en el ámbito nacional, ya que cuenta aproximadamente con 2 millones de cabezas de ganado bovino, de los cuales alrededor de 200,000 corresponden al productor de leche, que demandan forraje de alfalfa, avena, maíz, sorgo y praderas cultivadas producido en las zonas de riego; de éstos, la alfalfa es el principal, por su mayor valor nutritivo gracias a la buena digestibilidad de su proteína.

En la región de Delicias, Chih., se encuentran establecidas alrededor de 24,000 ha con alfalfa, constituyéndose en uno de los cultivos más importantes; su producción se destina para alimentación de ganado de engorda en épocas críticas, para ganado lechero y para exportación hacia otros Estados.

En 2002 los productores de alfalfa del estado se enfrentaron al problema de la cúscuta, maleza parásita detectada en algunos predios, situación similar a la presentada en 1988 en la región de Delicias, Chih., en la cual, para el mes de julio (tusa y primeros tres cortes), se encontraron efectos de reducción en el rendimiento del cultivo entre el 60 y 100% con un promedio de reducción de 78%.

En base a lo anterior, se calcula que de no tomarse medidas oportunas de control, la cúscuta forma rápidamente una masa de tallos horizontales que puede matar un campo de alfalfa en unos pocos meses, repercutiendo en pérdidas alrededor de \$ 60,000.00 por hectárea dañada, lo que equivale a una pérdida potencial de 1,440 millones de pesos a nivel regional.

¹Investigador Titular "C" del Programa Combate de Malezas del Campo Experimental Delicias. CIRNOC-INIFAP. E mail: aldaba.jose@inifap.gob.mx

²Profesor-Investigador. CETis 87. Cd. Delicias, Chih.

PROBLEMÁTICA DE MALEZAS EN ALFALFA.

En todos los cultivos alimenticios y forrajeros, las malezas son uno de los primeros obstáculos que se encontrarán durante la estación. Estos huéspedes indeseados pueden causar pérdidas de varias maneras incluyendo la reducción de los rendimientos por causa de su competencia, por albergar plagas y enfermedades, y por apropiarse de los fertilizantes aplicados en el campo (Lees, 1999); por ello, en el mejoramiento de la salud del ganado, el manejo del cultivo deberá comprender algo más que ojear los campos para verificar el desarrollo del cultivo: la presencia de malezas. (Lees, 2000).

Los daños que las malas hierbas ocasionan al cultivo de la alfalfa son variables, dependiendo del tipo de especies presentes, de la densidad de población y de la fecha de siembra, entre otros factores. Pueden reducir el rendimiento de la alfalfa alelopáticamente, o a través de la competencia o disminuyendo la calidad del forraje y la semilla (Peters y Peters 1972, citados por Adame y Espinosa, 1992). En la Comarca Lagunera, la alfalfa puede soportar densidades leves de infestación de *Sisymbrium irio* L.; sin embargo, en infestaciones grandes se disminuye la producción de forraje en 51% (Castro y Moreno, 1990).

En términos de la sucesión vegetal, se cree que los terrenos agrícolas se mantienen en una condición inicial y estacionaria del desarrollo de la vegetación; sin embargo, existe una dinámica en la vegetación que acompaña al cultivo, producto del manejo agrícola, tales como secuencia de cosechas, régimen de cultivo o aplicación de herbicidas (Haas y Streibig 1982, citados por Adame y Espinosa, 1992).

Las especies *Sisymbrium irio* L y *Malva parviflora* L. reducen la producción de alfalfa hasta en un 50% en los primeros cortes y pueden ser controladas selectivamente con imazethapyr en dosis desde 0.075 hasta 0.200 kgia ha⁻¹ (Castro y Moreno, 1991).

DESCRIPCION DE CUSCUTA

Es una planta anual, parásita, sin raíces y sin hojas; enredadera con vistosos tallos como hilos, de color amarillo o anaranjado, voluble y que se reproduce únicamente por semilla. Las hojas están reducidas a escamas, incoloras y la planta no tiene materia verde. Después de la germinación, el delgado y largo retoño, que depende para su nutrición de las materias acumuladas en la semilla, se enrolla alrededor de las plantas que encuentra, a las cuales ataca con sus numerosos chupones, después de lo cual depende de ellas para su nutrición. Si el embrión no encuentra pronto una hospedera, muere (Parker, 1980).

Los tallos se rramifican grandemente, formando una malla sobre la planta atacada y extendiéndose a las plantas vecinas, en las que las guías producen continuamente nuevos chupones. Aunque la planta hospedera o alguna de sus partes puede secarse, de la cuscuta, la única parte que muere es la porción directamente afectada.

Las flores son de color blanco o crema, acampanuladas, carnosas, de cinco pétalos, de 2 a 6 mm de largo y colocadas en racimos a lo largo de los tallos. Las cápsulas son globosas y delgadas como papel; producen de 2 a 4 semillas (Parker, 1980).

Según Stojanovic and Mijatovic (1974), la germinación de las semillas es muy alta en *C. epithymum* y *C. prodani* y relativamente buena en *C. campestris*. La temperatura óptima para la germinación es de 20°C para *C. epithymum* y *C. prodani*, y de 30° a 33°C para *C. campestris*. Si el invierno no es severo, los tallos de *C. epithymum*, *C. prodani* y *C. approximata* sobreviven en el trébol rojo, en la alfalfa o en malezas.

De todas las especies de cuscuta, solamente tres son comunes en el noroeste de México, desde el nivel del mar hasta los 1400 msnm; florece de junio a noviembre, pero principalmente de julio a septiembre. Las especies comunes son: *Cuscuta campestris* Yuncker; *C. indecora* Choisy y *C. umbellata* H.B.K.

ASOCIACIÓN DE *Cuscuta* spp EN PLANTAS

La taxonomía de asociación de plantas de trébol rojo y alfalfa indica que dentro de la familia Trifolio-Medicaginion se enlista *Cuscuta campestris* y *C. trifolii*, como especies características (Kovacevic, 1975).

En Yugoslavia, Stojanovic y Mijatovic, 1974 reportaron que *Cuscuta* spp. está ampliamente distribuida sobre plantas silvestres y cultivadas, especialmente cultivos forrajeros, remolacha azucarera, tabaco y algunas verduras. Las especies más comunes son: *C. trifolii* [= *C. epithymum*], *C. prodani* y *C. campestris*.

En la región central de Irak, *Cuscuta chinensis* fue una de las especies más comunes en los trabajos de 1971-72; *C. chinensis* parasitó 30 diferentes especies, 15 de las cuales son plantas económicamente importantes que incluyen cultivos, frutales y ornamentales. La alfalfa fue el cultivo más parasitado por *C. chinensis* (Hassawy, 1974).

Strelkov (1973) señala que en la USSR alrededor de 15 especies parasitaron especies leñosas; de éstas, *Cuscuta monogyna*, *C. lehmanniana* y *C. lupuliformis* causaron el mayor daño.

En Dharwar (Awatigeri *et al.*, 1975), un campo sembrado con chile *Capsicum annuum* fue severamente infestado por *Cuscuta chinensis*, anteriormente desconocida en el área, en el cual sólo se produjeron 5 frutos, comparados con 15 frutos producidos en plantas no parasitadas.

En la India, además de *Balanophora* sp. reportada por Srinivasan en 1939, ningún otro parásito fanerógamo había sido observado en café hasta enero de 1972 cuando *Cuscuta reflexa* fue registrada (Muthappa, 1975).

Wang y Hughes, (1975), reportaron que en ornamentales *Cuscuta* sp. fue registrada por primera vez en Bermuda en mayo de 1974, parasitando petunias *Petunia* sp. a partir de la cual avanzó hacia *Centaurea* sp. en los márgenes de los maceteros de un hotel; así mismo, ha sido observada parasitando muchos árboles tales como *Mangifera indica* (mango), *Nephelium litchi* [*Litchi chinensis* o lychee], *Tectona grandis* y *Gmelina arborea* (Dyani and Das, 1975). En sisal, no había sido registrada hasta 1970, cuando algunos manchones de plantas parasitadas fueron observados en Orissa; la cúscuta produjo haustorios en la

unión de las hojas con las ramas, así como en diferentes lugares de las partes superiores de las plantas.

ABSORCIÓN DE ASIMILADOS POR *Cuscuta* spp

El movimiento de azúcares en la asociación alfalfa-cuscuta ha sido estudiado desde hace tiempo. Littlefield *et al.* (1966) observaron un movimiento sustancial de azúcar desde la alfalfa *Medicago sativa* L. hacia *Cuscuta* sp. en todos los experimentos, mientras que los autoradiogramas indicaron poco o nulo movimiento desde el parásito hacia el huésped. Así mismo, cuando las actividades metabólicas del huésped fueron limitadas por causa del parásito, la cuscuta continuó con la extracción de azúcares del huésped.

Wolswinkel (1974) demostró que el parásito es capaz de extraer cerca del 100% de los asimilados en *Vicia faba* L, los cuales normalmente se mueven desde la hoja de la planta hospedera hacia puntos de crecimiento y semillas y señaló que esto puede conducir a un cese completo del crecimiento de frutos en pocos días. También indicó que el movimiento de asimilados de la planta hospedera a la parásita ocurre mayormente a través del apoplasto.

ACTIVIDAD METABÓLICA DE *Cuscuta* spp

En estudios sobre el crecimiento de alfalfa, Lal (1974) demostró que al muestrear las coronas frescas de alfalfa desarrolladas después de eliminar *Cuscuta campestris*, *C. indecora* y *C. reflexa* se presentó baja actividad de ácido-fosfatasa tanto en brotes como en raíces comparadas con las que continuaron infectadas y el ácido fítico fue más bajo en comparación del testigo sano. Así mismo, respecto a la actividad de la fosfatasa alcalina en el metabolismo de la cuscuta, Matoo y Matoo (1974) observaron variaciones en la actividad de la fosfatasa alcalina en el desdoblamiento de la fructuosa difosfato y β -glicerofosfato entre *Cuscuta campestris*, *C. indecora* y *C. reflexa* y entre las mismas especies en diferente hospedera, sugiriendo la posibilidad de dos sistemas enzimáticos diferentes desdoblando cada fosfato separadamente.

Según Evtushenko *et al.* (1975), *Cuscuta campestris* parasitando remolacha azucarera inhibió el crecimiento de la hospedera y redujo el contenido de azúcares en hojas, pecíolos y raíces, alterando también la relación de los azúcares presentes. Así mismo, observaron que el contenido de agua en el follaje de las plantas parasitadas fue más alto que en plantas sanas.

Por otro lado, Chepkasova (1975) encontró que *Cuscuta campestris* al estar parasitando remolacha azucarera redujo ligeramente el contenido de K y Na e incrementó ligeramente el de Ca y Mg en la planta hospedera, pero el parásito manifestó una cantidad mayor de dichos elementos.

ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA Y LUMÍNICA DE *Cuscuta* spp

Laudi *et al.* (1975) en un estudio sobre la estructura de los plastidios en plantas superiores parásitas, observaron influencias importantes de la luz sobre dichos plastidios. En tallos de *Cuscuta australis*, la ultraestructura de plastidios desarrollada a la luz fue grandemente alterada al colocar los tallos a la oscuridad, donde los cloroplastos fueron encontrados con grana formada por varios tilacoides conectados por la lamela del estroma, mientras que los plastidios en tallos iluminados mostraron características de amiloplastos. La poca ocurrencia de contenido de clorofila y la poca actividad fotosintética en *C. campestris* fue atribuida a la inhabilidad de la planta para construir la ultraestructura del aparato fotosintético ya sea bajo iluminación u oscuridad.

En estudios realizados para conocer el efecto de la luz en la conexión con la planta hospedera, el inicio de la conexión de *C. gronovii* ocurrió únicamente después de prolongadas exposiciones a la luz azul, roja o rojo lejano. La exposición prolongada al rojo lejano fue menos efectiva que la exposición prolongada a la luz roja o azul. El rojo lejano inhibió el efecto inductivo de la luz roja. Estos efectos sugieren la involucración de dos fotosistemas en el control del inicio de la conexión; un sistema mediado por el fitocromo y un requerimiento separado de alta energía (Kujawski y Truscott, 1975).

CONTROL DE CÚSCUTA EN ALFALFA.

Para obtener un efectivo control de cúscuta en temporada completa de alfalfa (Dawson, 1990) los herbicidas aplicados al suelo al final del invierno o principios de primavera deberán permanecer activos hasta junio.

Control de *Cuscuta* spp. con glifosato.

Pertenece al grupo de los inhibidores de la enzima enolpiruvato shikimato fosfatosintetasa (Martínez, 2003), el cual es considerado de acción lenta (Baylis, 2000) ocurriendo los efectos fisiológicos más rápido (acumulación de ácido shikímico en 24 hs) que los síntomas.

En un trabajo conducido sobre alfalfa establecida, Dawson (1989) encontró que glifosato en dosis de 75 a 150 g/ha aplicado al follaje de la alfalfa después de que la cúscuta de campo y la cúscuta de semilla grande estuvieron parasíticamente bien establecidas, controlaron la cúscuta selectivamente. Glifosato aplicado a cualquier tiempo sobre un amplio rango de etapas de desarrollo detuvo el crecimiento de cúscuta. El control fue mejor cuando el herbicida fue aplicado al tener la alfalfa una altura entre 20 y 30 cm cuando el largo máximo de la cúscuta fue de 30 a 60 cm. Las aplicaciones más tardías permitieron que la cúscuta dañara la alfalfa y las aplicaciones tempranas algunas veces permitieron que la cúscuta rebrotara y suprimiera a la alfalfa antes del corte.

Por otra parte, al evaluar la tolerancia de la alfalfa al herbicida glifosato (Dawson, 1990b), se obtuvo que la alfalfa recién establecida lo tolera aplicado desde la etapa de 8 hojas trifoliadas (17 cm de altura) hasta la etapa de pre-yemas florales (34 cm de altura) en dosis de 75 a 150 g/ha siendo los síntomas de daño moderados y temporales. A 300 g/ha

suprimió severamente al cultivo y mató al 30% de las plantas cuando se aplicó en etapas más pequeñas de la alfalfa (3 hojas trifoliadas).

En un estudio sobre la respuesta de la alfalfa para producción de semilla al herbicida glifosato en dosis que controlan cúscuta (75 a 150 g ha⁻¹), se observaron daños en flores, causó abscisión de flores y algunas veces redujo el rendimiento de semillas al aplicarlo en alfalfa cuando los brotes florales o botones estuvieron presentes (Dawson, 1992), mientras que al aplicarlo después de la etapa de brotes florales, no se observaron daños en flores o vainas ni se redujo el rendimiento o calidad de la semilla.

Control de *Cuscuta* spp. con clorthal-dimethyl. Su mecanismo de acción consiste en inhibir la división celular al alterar la mitosis (Molin y Khan, 1997) inhibiendo el ensamble de microtúbulos (HRAC, 1998; Duke y Dayan, 2001).

Dacthal 75WP [chlorthal-dimethyl 75%] a 12 kg ha⁻¹ fue efectivo contra *Cuscuta* spp. en alfalfa, determinado mediante la comparación del peso fresco en ambas especies (Sepasgosarian *et al.*, 1975); por otro lado, Gimesi (1976) concluyó que las infestaciones de *Cuscuta campestris* y *Cuscuta trifolii* en alfalfa establecida fueron controladas selectivamente con Dacthal [chlorthal-dimethyl].

Dawson y Saghir (1983) reportaron que cuando el chlorthal-dimethyl a 10 kg ha⁻¹ fue asperjado sobre el follaje de alfalfa sobre la cual la cúscuta de campo *Cuscuta campestris* y la cúscuta de semilla grande *Cuscuta indecora* se hospedaron y crecieron vigorosamente, casi todos los tejidos visibles de cuscuta fueron muertos y la alfalfa no fue visiblemente dañada, rebrotando algo de cuscuta a partir de haustorios dentro de tallos de la alfalfa y desde remanentes de zarcillos, pero la devastación de la alfalfa por cuscuta no controlada fue prevenida.

En otros estudios (Agaev *et al.*, 1988) los efectos de clorthal dimethyl fueron examinados en plántulas de 2 a 15 días de edad. El brote meristemal no es limitado a el ápice donde las hojas rudimentarias inician y han crecido aproximadamente 6 mm hacia la zona de bifurcación en tallos jóvenes. En esta región las dimensiones celulares, los valores de los índices mitóticos y la distribución del contenido de el DNA nuclear medido por microespectrofotometría se mantuvieron básicamente sin cambios. En la zona de bifurcación la elongación celular reemplaza gradualmente a la división. Un tratamiento de clorthal causó una reducción en los índices mitóticos de las células meristemáticas con un bloqueo temporal de la mitosis en la metafase. Estos efectos fueron similares a los observados con tratamientos de colchicina. Después de 15 días de aplicación del herbicida, el ápice meristemático exhibió numerosas células hipertróficas. Existe evidencia de que clorthal detiene la división celular sin inhibición de otras fases o del ciclo celular; ello induce una rápida interrupción de el crecimiento de la cuscuta joven.

Control de *Cuscuta* spp. con dinitroanilinas. Estos herbicidas actúan en las plántulas poco después de su germinación y antes de su emergencia, por lo que es común que sus efectos no sean visibles, ya que las plantas dañadas no llegan a emerger. Tienen muy poca actividad foliar y se aplican en presiembr a o preemergencia (Murphy, 1999).

El modo de acción de estos herbicidas es la inhibición del desarrollo de radículas en las plántulas. Así, las plantas mueren por no poder tomar agua y nutrimentos del suelo. El mecanismo de acción es la inhibición de la división celular al alterar mitosis (Molin y Khan, 1997) en las células. La mitosis es el proceso por el cual el núcleo de una célula se divide para dar origen a dos células hijas con un juego de cromosomas completo e idéntico. Sin embargo, es común que el término mitosis se utilice para describir el proceso completo de la división celular, proceso que ocurre en los tejidos meristemáticos y es indispensable para el crecimiento de la planta. Las dinitroanilinas afectan la mitosis al unirse a la tubulina (HRAC, 1998; Duke y Dayan, 2001) que resulta en la pérdida de los microtúbulos (componente estructural del citoesqueleto), lo que impide que los cromosomas migren y detiene las divisiones celulares y el crecimiento (Devine *et al.*, 1993)

Las dinitroanilinas son más efectivas en el control de hojas anchas y zacates de semilla pequeña ya que se concentran en los primeros centímetros del suelo (Gunsolus y Curran, 1986), presentan poco o nulo transporte dentro de las plantas y su selectividad es posicional. Su solubilidad en agua es muy baja y en su mayoría son volátiles y degradables por la luz, por lo que deben incorporarse mecánicamente al suelo. Los daños de los inhibidores de raíces en los cultivos incluyen la tumoración de las raíces, ausencia de raíces secundarias y el engrosamiento de hipocotilos en dicotiledóneas.

Varias especies de maleza fueron usadas en un bioensayo para determinar la actividad de dinitroanilinas sobre la elongación radical, en pruebas conducidas en cajas de Petri con papel filtro usando 25 semillas por caja y concentraciones de herbicida variando de 0.01 a 20 μM . La avena fue la más sensitiva, mientras que el algodón y la soya fueron los más tolerantes a todos los herbicidas. Se observó estimulación de elongación radical a concentraciones de 0.01 a 10 μM , mientras que la inhibición ocurrió a 20 μM (Camper and Carter, 1975).

Cudney *et al.* (1993) confirmaron el control selectivo de la cúscura en alfalfa con trifluralina; sin embargo, su actividad en el suelo se disipa permitiendo algo de germinación tardía de cúscura al final de temporada, produciendo células bulbosas con núcleo adelgazado y globular, típico de células tratadas con herbicidas que afectan microtúbulos.

En un estudio conducido en alfalfa para el control de cúscura mediante el uso de herbicidas pertenecientes al grupo de dinitroanilinas (Dawson, 1990), se encontró que pendimetalin en dosis de 2.2 kg ha^{-1} aplicado a mediados de marzo controló de 97 a 100% a la cúscura hasta el mes de mayo y de 92 a 100% hasta junio, mientras que a 3.4 kg ha^{-1} controló de 96 a 100% hasta junio. En este mismo estudio, trifluralin a 2.2 kg ha^{-1} controló cúscura satisfactoriamente hasta mayo en 3 de 4 años y hasta junio en 1 de 4 años; mientras que, a 4.5 kg ha^{-1} controló 99% hasta mayo en cada uno de 3 años y el control fue satisfactorio hasta junio en 2 de 3 años.

En el control de cúscura en alfalfa se encontró que con una aplicación inicial de 7 l ha^{-1} de pendimethalin y otra intermedia a la misma dosis después de 30 días, extiende el período de control por más de 120 días (Quiñones, 1991).

En un estudio conducido durante 2003 en la región de Delicias, Chih. (Aldaba y Rodríguez, 2004) se aplicó el herbicida trifluralin 10G en dosis de 20 kg ha⁻¹ en aplicación total con tres variantes: aplicación con sembradora manual de voleo, aplicación con sembradora de granos pequeños y aplicación manual al voleo.

Se encontró que el porcentaje de control de *Cuscuta* spp. por parte de trifluralin 10G fue de 90% en la aplicación con sembradora manual al voleo; 95% con sembradora de granos y 100% en aplicación manual al voleo, con 110, 110 y 105 días como periodo de control, respectivamente.

LITERATURA CITADA.

- Adame, C., J. y F.J. Espinosa. 1992. Sucesión de arvenses en alfalfa *Medicago sativa* L. In: Memorias XIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Chapingo, Méx. P. 7.
- Agaev, R.; F.M. Lecocq; A. Fer and J.N. Hallet. 1988. Étude de l' action d' un herbicide, le chlorthal, sur la prolifération cellulaire et la croissance de la tige du *Cuscuta Lupuliformis*. Can. J. Bot. 66:328-338.
- Aldaba M., J.L. 2003. Avances en el manejo integrado de cúscuta *Cuscuta* spp. en alfalfa. Desplegable para productores No. 4. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.
- Aldaba M., J.L. y Jesús M. Rodríguez F. 2004. Manejo de cúscuta *Cuscuta* spp. con trifluralina granulado en alfalfa en la region de Delicias, Chih. En: Memorias XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. ASOMECIMA-U.A.G. Ajijic, Jal. México.
- Awatigeri, M.B.; M.M. Hosamani; R.A. Setty and N. Vijayakumar. 1975. Note on *Cuscuta* menace on crops in Dharwar. Weed Abstracts. 24(11):308.
- Baylis A.D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: the strengths, weanesses and prospects. Pest Manag. 56:299-308.
- Camper, N.D. and G.E. Carter Jr. 1975. Biological activity of several dinitroaniline herbicides in bioassay tests. In: Weed Abstracts. 24(11):310.
- Castro M., E. y L.E. Moreno A. 1990. Control químico de malas hierbas de invierno en el cultivo de la alfalfa en la Región Lagunera. In: 1^{er} Seminario Técnico de la Maleza y su Control en la Comarca Lagunera. SOMECIMA. México. pp:26-28.
- Castro M., E. y L. E. Moreno A. 1991. Evaluación del herbicida imazethapyr en el control de maleza de invierno en alfalfa de la Región Lagunera. In: Memorias XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Acapulco, México. p. 21.
- Chepkasova, A.P. 1975. The effect of MH on the content of mineral nutrients in sugar-beet infested with dodder. Weed Abstracts. 24(8):217.
- Cudney, D.W.; S.V. Orloff and D.A. Demason. 1993. Effects of thiazopyr and trifluralin on dodder *Cuscuta indecora* in alfalfa *Medicago sativa*. Weed Tech. 7:860-864.
- Dawson, J.H. and A.R. Saghir. 1983. Herbicides applied to dodder *Cuscuta* spp. after attachment to alfalfa *Medicago sativa*. Weed Science 31:465-471.

- Dawson, J.H. 1989. Dodder *Cuscuta* spp. control in established alfalfa *Medicago sativa* with glyphosate and SC-0224. *Weed Tech.* 3:552-559.
- Dawson, J.H. 1990. Dodder *Cuscuta* spp. control with dinitroaniline herbicides in alfalfa *Medicago sativa*. *Weed Tech.* 4:341-348.
- Dawson, J.H. 1990b. Newly seeded alfalfa *Medicago sativa* tolerates glyphosate and SC-0224 at doses that control dodder *Cuscuta* spp. *Weed Tech.* 4:876-879.
- Dawson, J.H. 1992. Response of alfalfa *Medicago sativa* grown for seed production to glyphosate and SC-0224. *Weed Tech.* 6:378-381.
- Devine, M. D., S. O. Duke and C. Fedtke. *Physiology of Herbicide Action*. 1993. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. 441 p.
- Duke S. O. and F.E. Dayan. 2001. Classification and mode of action of the herbicides. *In: Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI*. R. de Prado y J. V. Jorrin, (Eds.) España. pp:31-44.
- Dyani, K.C. and B.R. Das. 1975. An occurrence of dodder on sisal. *Weed Abstracts.* 24(7):169.
- Evtushenko, G.A.; V.M. Petrova; L.A. Veber ; R.A. Alfimova; A. Erkimbaeva; L.G. Shapanova and R.K. Karakeeva. 1975. The carbohydrate composition of MH-treated sugar-beet and dodder. *Weed Abstracts.* 24(10):266.
- Gimesi, A. 1976. Recent results on chemical weed control in lucerne. *Weed Abstracts.* 25(6):167.
- Gunsolus, J. L. and W. S. Curran. 1996. Herbicide mode of action and injury symptoms. North Central Extension Publication 377. 14 p.
- Hassawy, G.S. 1974. *Cuscuta* species in Iraq: their hosts and seed germination. *Weed Abstracts.* 23(2):38.
- HRAC, 1998. Classification of herbicides according to mode of action. Periodical Publication. Brussels, Belgium. 8pp.
- Kovacevic, J. 1975. Agrophytocoenoses of clover and alfalfa fields in the Sava River valley. Preliminary report. *Weed Abstracts.* 24(10):261.
- Kujawski, R.F. and F.H. Truscott. 1975. Photocontrol of hook opening in *Cuscuta gronovii* Wild. *Weed Abstracts.* 24(5):118.
- Lal, R.K. 1974. Studies on alfalfa grown after cutting dodder (*Cuscuta*) infection: acid-phosphatase and phytic acid. *Weed Abstracts.* 23(11):286.
- Laudi, G.; P. Medeghini B. and G. Fricano. 1975. Ultrastructure of plastids of parasitic higher plants.5. Influence of light on *Cuscuta* plastids. *Weed Abstracts* 24(8):213.
- Lees, P. 1999. Malezas resistentes a los herbicidas. *In: Agricultura de las Américas* 48(5):10-14.
- Lees, P. 2000. Mejore la salud del ganado... adoptando un sistema. *In: Agricultura de las Américas.* 49(4):4-10.
- Littlefield, N.A.; H.E. Pattee and K.R. Allred. 1966. Movement of sugars in the alfalfa-dodder association. *Weeds* 14(1): 52-54.
- Martinez D. G. 2003. La correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.). Libro Técnico Núm. 5. INIFAP. 172p.
- Matoo, R.L. and P.R. Matoo. 1974. Alkaline phosphatase activity in *Cuscuta* species growing on different hosts. *Weed Abstracts* 23(11):286.

- Molin W T, R A Khan. 1997. Mitotic disrupter herbicides: Recent advances and opportunities. *Herbicide activity: Toxicology, Biochemistry and Molecular Biology*. IOS Press. Amsterdam, pp:143-158.
- Murphy, T. R. 1999. Turfgrass herbicide mode of action and environmental fate. The University of Georgia. College of Agriculture and Environmental Sciences. 21 p.
- Muthappa, B.N. 1975. Histopathology of a new parasite on coffee. *Weed Abstracts* 23(10):249.
- Parker F. K. 1980. Malezas del noroeste de México. Ed. El Labrador. Cd. Juárez, Chih. México. 285p.
- Quiñones L., E. 1991. Evaluación comercial del pendimethalin para el control de cúscuta en alfalfa. *In: Memorias XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza*. Acapulco, México. p. 39.
- Sepasgosarian, H.; A. Daftari and A. Purmirza. 1975. Comparative study of the effect of herbicides on dodder and resulting yield of alfalfa crop. *Weed Abstracts* 24(12):331.
- Stojanoviv, D. And K. Mijatovic. 1974. Distribution, biology and control of *Cuscuta* spp. In Yugoslavia. *Weed Abstracts* 23(2):38.
- Strelkov, Yu.N. 1973. Control of dodder in ornamental tree plantings. *Weed Abstracts*. 23(11):273.
- Wang E.L.H. and I.W. Hughes. 1975. Occurrence of dodder parasite in Bermuda. *Weed Abstracts* 24(6):140.
- Wolswinkel, P. 1974. The disturbance of the development of broad bean *Vicia faba* L. and the setting and growth of pods after infection by *Cuscuta* experiments about translocation of assimilates. *Weed Abstracts* 23(2):38.